

Protokol za monitoring indikatorskih vrsta beskičmenjaka Park prirode „Rijeka Zeta“

dr Bogić Gligorović - dr Marko Nikolić

Podgorica, 2021.

Organizacija/ Organisation

Program za životnu sredinu (EnvPro)

Baku 22, 81000 Podgorica, Crna Gora/ Montenegro

E-mail: office@envpro.me

www.envpro.me

Projekat za balkanske vode – biomonitoring za Park prirode “Rijeka Zeta”/ Balkans Water Project – biomonitoring for the Nature Park “Zeta River”

Protokol za monitoring indikatorskih vrsta beskičmenjaka Park prirode „Rijeka Zeta“/ Protocol for monitoring invertebrate indicator species of Nature Park "Zeta River"

Datum/ Date

novembar 2021. godine/ November 2021

Autori/ Authors

dr Bogić Gligorović, dr Marko Nikolić

Projektni tim/ Project team

mr Ana Katnić ----- (ana@envpro.me), izvršna direktorica NVO Program za životnu sredinu/ executive director of NGO Environment Programme

dr Marko Nikolić ----- (marko.nikolic@envpro.me), koordinator projekta/ project coordinator

mr Aleksandra Crvenica ----- (alekscrvenica@gmail.com), specijalistkinja za organizacioni razvoj i učešće zainteresovanih strana/ specialist for organizational development and stakeholder participation

mr Nina Lončarević ----- (nina@envpro.me), mlada istraživačica/ young researcher

mr Marija Popović ----- (marijapopovic601@gmail.com), mlada istraživačica/ young researcher

Ivana Dragović ----- (dragovicivana97@gmail.com), mlada istraživačica/ young researcher

Zahvalnica

Protokol za monitoring indikatorskih vrsta beskičmenjaka Park prirode „Rijeka Zeta“ je kreiran u saradnji sa partnerskom organizacijom The Nature Conservancy (TNC), a kroz finansijsku podršku Američke službe za šumarstvo – U.S. Forest Service (USFS). Srdačno se zahvaljujemo za njihov doprinos i podršku. Posebno se zahvaljujemo Matiji Peneziću na predusretljivosti i pomoći tokom cjelokupnog trajanja projekta. Veliku zahvalnost iskazujemo potpredsjedniku Opštine Danilovgrad g. Iliji Grguroviću na zainteresovanosti i spremnosti na saradnju. Najljepša hvala Slađani Nikolić, Ljiljani Gvozdenović, Jovani Dragović, Lazaru Mijajloviću, Vladu Jovoviću i Nikoli Baleviću na pomoći tokom sprovođenja terenskih aktivnosti. Izuzetnu zahvalnost iskazujemo Milanu Mijajloviću koji nam je pružao nesebičnu podršku i pomoć u svim fazama projekta.

Acknowledgements

Field guide for monitoring bioindicator species of invertebrates of the Nature Park “Zeta River” was created in cooperation with the partner organization The Nature Conservancy (TNC), and through the financial support of the American Forest Service - U.S. Forest Service (USFS). We truly thank them for their contribution and support. We especially thank Matija Penezić for his kindness and help during the entire duration of the project. We are very grateful to the Vice President of the Municipality of Danilovgrad, Mr. Ilija Grgurović, for his interest and willingness to cooperate. Many thanks to Slađana Nikolić, Ljiljana Gvozdenović, Jovana Dragovic, Lazar Mijajlović, Vlado Jovović and Nikola Balević for their help during the field research activities. We are extremely grateful to Milan Mijajlović, who provided us with selfless support and assistance in all phases of the project.

1 Predgovor

Kroz Projekat za balkanske vode – biomonitoring za Park prirode “Rijeka Zeta”, koji je realizovala NVO Program za životnu sredinu (EnvPro), sa partnerskom organizacijom The Nature Conservancy (TNC), a kroz podršku Američke službe za šumarstvo – U.S. Forest Service (USFS), izrađen je Protokol za monitoring indikatorskih vrsta u Parku prirode „Rijeka Zeta“. Ciljevi projekta su razvoj moćnog paketa osnovnih pokazatelja za praćenje zdravlja vodenih ekosistema rijeke Zete, razvoj okvira i sistema dugoročnog praćenja ovih pokazatelja tokom vremena, opremanje i osnaživanje članova i organizacija lokalne zajednice da učestvuju u monitoringu i procjeni razvijenih pokazatelja. Uključivanjem lokalne zajednice u sistematski biomonitoring ekosistema koji je za njih izuzetno značajan, ona ostvaruje mogućnost da participativno upravlja zaštićenim područjem.

U okviru projekta razvijena su dva dokumenta, *Protokol za monitoring indikatorskih vrsta beskičmenjaka Park prirode „Rijeka Zeta“ (Protokol)* i *Terenski vodič za monitoring bioindikatorskih vrsta beskičmenjaka Parka prirode „Rijeka Zeta“ (Vodič)*.

Protokol je strukturiran iz tri dijela. Prvi dio obuhvata uvod u kojem je dat opis područja, bioindikatorske vrste, pregled literature, ekološke karakteristike vrsta koje su odabrane za istraživanje, metodologija istraživanja i izrade protokola. Drugi dio protokola sadrži opis postupaka za praćenje i uzorkovanje indikatorskih vrsta, ključeve za njihovu identifikaciju i formulare za prikupljanje podataka. Treći dio obuhvata rezultate istraživanja nultog stanja indikatorskih vrsta na odabranim lokalitetima za monitoring, preporuke za analizu rezultata i postupke u slučaju promjene stanja u ekosistemima i priloge.

Vodič je suštinski skraćeni Protokol prilagođen za korišćenje od strane lokalnih aktera za terenski rad i prikupljanja podataka na samoj rijeci Zeti.

U procesu izrade protokola odabrane su vrste koje su osjetljive na promjene u vodenim staništima i predstavljaju bioindikatore vodenih ekosistema.

Vrlo je važno napomenuti da je ovaj protokol koncipiran na način da bude replikabilan tj. da može da se koristi kao nacrt za izradu biomonitoring protokola i za druge rijeke slične Zeti na području jugoistočne Europe (JIE) što uključuje i listu indikatorskih vrsta koje su široko rasprostranjene u ovoj regiji. Ovime se nadamo olakšati drugim akterima na području zaštite Rijeka u JIE da preuzmu Prototokol, prilagode ga te uvrste u svoje radne planove i strategije.

2 Foreword

Through the Balkans Water Project - biomonitoring for the Nature Park “Zeta River”, implemented by the NGO Environment Programme (EnvPro), with the partner organization The Nature Conservancy (TNC), and through the support of the US Forest Service - U.S. Forest Service (USFS), *The Protocol for monitoring indicator species in the Nature Park "Zeta River"* was developed. The overall objective of the project was to develop a powerful package of basic indicators for monitoring the health of Zeta aquatic ecosystems, to develop a framework and system for long-term monitoring of these indicators over time, to equip and empower local community members and organizations to participate in monitoring and evaluating developed indicators. By involving the local community in the systematic biomonitoring of ecosystems that is extremely important to them, the community realizes the opportunity to participate in the management of the protected area.

Two documents were developed within the project, *The Protocol for Monitoring Indicator Species of Invertebrates of the Nature Park “Zeta River”* (Protocol) and *Field guide for monitoring bioindicator species of invertebrates of the Nature Park "Rijeka Zeta"* (Guide). Both documents are fetured in the local language (Montenegrin) as they will be used in the Southeast Europe (SEE) region where this language is readily and easily understood.

The Protocol is structured in three parts. The first part includes an introduction that describes the project area, bioindicator species, literature review, ecological characteristics of the species selected for research, research methodology, and protocol development. The second part of the Protocol contains a description of procedures for monitoring and sampling indicator species, identification, and data collection forms. The third part includes the results of the research of the zero state of indicator species at selected monitoring sites, recommendations for the analysis of results and procedures in case of changes in the state of ecosystems.

The Guide is essentially abbreviated Protocol adapted for use by local actors for fieldwork and data collection on the Zeta River itself.

In the process of drafting the protocol, species that are sensitive to changes in aquatic habitats and represent bioindicators of aquatic ecosystems were selected.

It is very important to note that this protocol is designed to be replicable – it can be used as a draft and guide for the development of biomonitoring protocols for other rivers similar to Zeta in SEE, including a list of indicator species that are widespread in this region. We hope to make it easier for other actors in the field of river protection in SEE to take over the Protocol, adapt it and incorporate it into their work plans and strategies.

3 Sadržaj

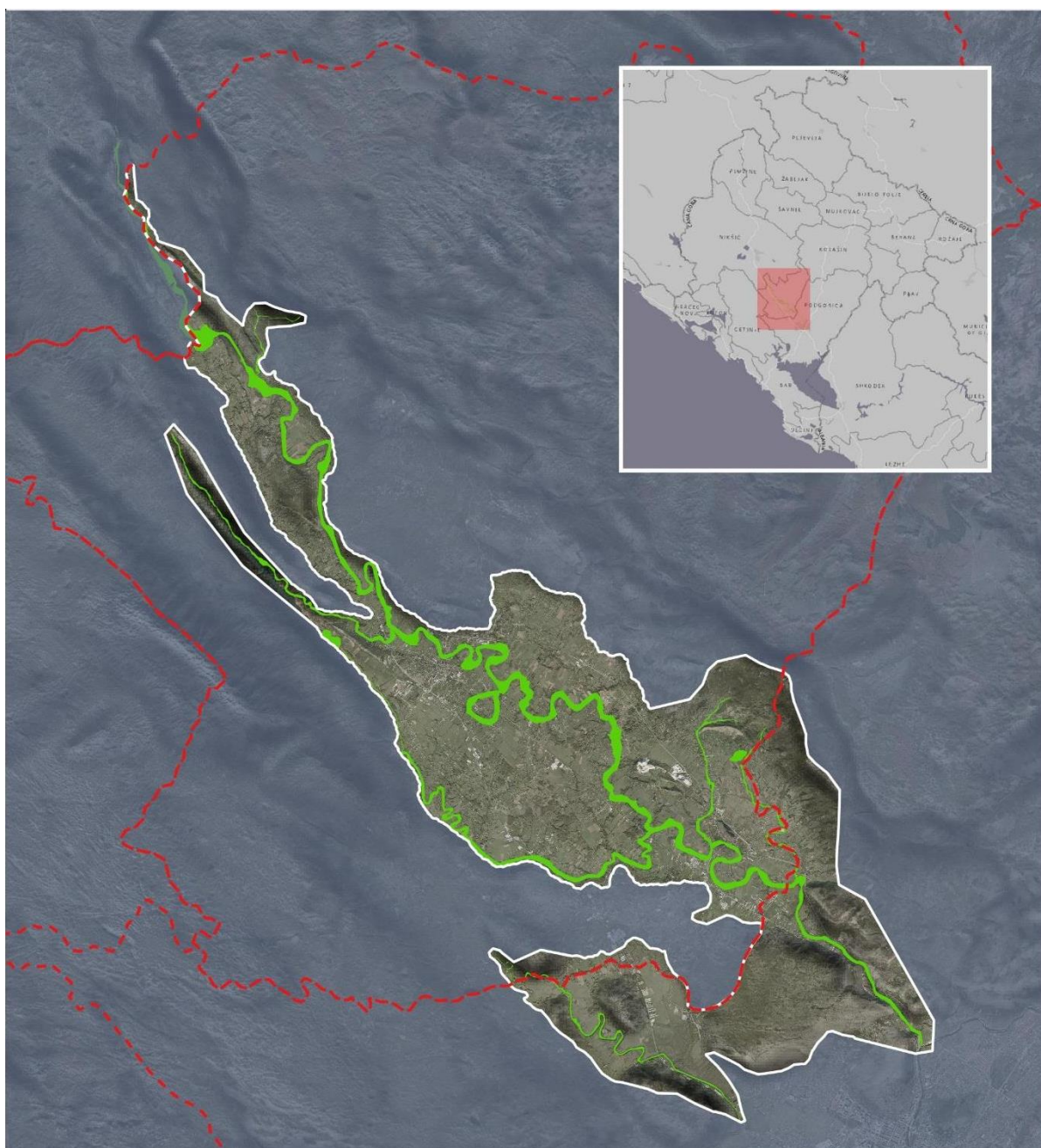
1	Predgovor	4
2	Foreword	5
3	Sadržaj	6
4	Uvod	8
4.1	Park prirode „Rijeka Zeta“	8
4.2	Bioindikatorske vrste	10
4.3	Odabrane bioindikatorske vrste	12
4.3.1	Staništa, indikatorski potencijal i konzervacioni status slatkovodnih rakova	12
4.3.2	Staništa, indikatorski potencijal i konzervacioni status vilinih konjica	14
4.3.3	Staništa, indikatorski potencijal i konzervacioni status slatkovodnih školjki	17
5	Materijal i metode	19
5.1	Protokol za monitoring indikatorskih vrsta beskičmenjaka	23
5.2	Opis postupka za monitoring bjelonogog raka	23
5.2.1	Rukovanje rakovima	24
5.2.2	Bilježenje podataka	24
5.2.3	Formular za monitoring bjelonogog raka (<i>Austropotamobius pallipes</i>)	25
5.2.4	Ključ za identifikaciju slatkovodnih rakova (Decapoda)	26
5.3	Opis postupka za monitoring vilinih konjica	30
5.3.1	Bilježenje podataka	32
5.3.2	Formulari za monitoring vilinih konjica (<i>Odonata</i>)	32
5.3.3	Ključ za identifikaciju vilinih konjica	35
5.4	Opis postupka za monitoring riječne školjke	46
5.4.1	Bilježenje podataka	46
5.4.2	Formular za monitoring riječne školjke (<i>Unio mancus</i>)	47

5.4.3	Ključ za identifikaciju riječne školjke (<i>Unio mancus</i>).....	48
5.5	Nulto stanje indikatorskih vrsta beskičmenjaka na odabranim lokalitetima	50
5.5.1	Nulto stanje indikatorske vrste bjelonogog raka (<i>Austropotamobius pallipes</i>) na lokalitetima za monitoring	50
5.6	Nulto stanje indikatorskih vrsta vilinih konjica (<i>Odonata</i>) na lokalitetima za monitoring	53
5.7	Nulto stanje indikatorske vrste riječne školjke (<i>Unio mancus</i>) na lokalitetima za monitoring	62
6	Preporuke	65
7	Literatura.....	66
8	Prilog 1: Diverzitet i karakteristike indikatorskih vrsta	67
9	Prilog 2: Spisak vrsta akvatičnih i semiakvatičnih invertebrata evidentiranih na lokalitetima za monitoring u Parku prirode „Rijeka Zeta“.....	70

4 Uvod

4.1 Park prirode „Rijeka Zeta“

Park prirode „Rijeka Zeta“ nalazi se u centralnom dijelu Crne Gore, većim dijelom na teritoriji opštine Danilovgrad, a manjim dijelom na području Glavnog grada Podgorice, između $42^{\circ}40'10.53''\text{SGŠ}$ i $42^{\circ}26'41.11''\text{SGŠ}$ i između $19^{\circ}1'19.14''\text{IGD}$ i $19^{\circ}14'9.97''\text{IGD}$. Ukupna površina Parka prirode je: $121,78 \text{ km}^2$ (Slika 1).



Slika 1. Kartografski prikaz Park prirode „Rijeka Zeta“

Autor: Mihailo Jovičević

Rijeka Zeta nastaje od nekoliko stalnih i periodičnih vodotoka na prostoru Gornjeg Polja, od kojih su najvažniji: Rastovac, Vidrovan, Sušica i estavela Gornjepoljski vir. Prije izgradnje vještačkih akumulacija u rijeku Zetu se ulivalo oko 30 većih i manjih pritoka na području Nikšićkog polja. Zeta kroz svoj prirodni ponor Slivlje (620mm) ponire. Na površinu ponovo izbija na izvorima Perućica na 348mm, Glava Zete (74,8mm) i Oboštičko oko i formira Donju Zetu. Kroz Bjelopavličku ravnicu teče kao ravničarska rijeka sa karakterističnim meandrima do ušća u Moraču (Slika 2).



Slika 2. Dolina rijeke Zete

Foto: Milan Mijajlović

Područje rijeke Zete obuhvata oblast sa izuzetnim bogatstvom biodiverziteta. U različitim tipovima staništa na ovom području prisutne su brojne značajne vrste koje su zaštićene na državnom i međunarodnom nivou. Takođe je prisutan veliki broj različitih ekosistema, od kojih su najznačajniji vodeni ekosistemi različitog tipa. U međunarodnom kontekstu ovo područje prepoznato je kao potencijalno značajno područja za ptice (IBA područje – Important Bird Area). Takođe je potencijalno područje od posebne važnosti za zaštitu prirode (Areas of Special Conservation Importance – ASCI) kroz EMERALD mrežu Evropske Unije (EU). Na području ovog parka prirode identifikovana su potencijalna staništa i vrste za uvrštenje u Natura 2000 ekološku mrežu EU, a dolina Zete je preporučena za uvrštavanje u crnogorsku mrežu oblasti od posebne važnosti za ptice (Special Protection

Areas – SPA) pod istom mrežom. (Rubinić i sar. 2019). Takođe je prisutan veći broj vrsta biljaka, životinja i gljiva zaštićenih nacionalnim zakonodavstvom. Međutim, na području koje zahvata ovaj prostor antropogeni uticaj je intezivan, tako da je neophodno stalno praćenje stanja biodiverziteta, u cilju njegovog očuvanja.

Park prirode „Rijeka Zeta“ ima tri zone zaštite. Prva zona ima najstrožiji režim zaštite i obuhvata rijeku Zetu, močvaru Moromiš i močvarna staništa oko Matice i Mareze. Druga zona – aktivni režim zaštite, prostire se na gravitirajuća područja u dolini rijeke Zete koja su u manjoj mjeri pretrpjela antropogeni uticaj. Treća zona zaštite je sa nižim stepenom ograničenja. Obuhvata područja koja su gušće naseljena mjesta koja su pretrpjela veći antropogeni uticaj.

4.2 Bioindikatorske vrste

Zaštita i održivo korišćenje biodiverziteta predstavlja složen proces, koji se sastoji iz većeg broja komponenti. Praćenje stanja očuvanosti biodiverziteta – monitoring – predstavlja jednu od najznačajnijih stavki zaštite prirode.

Bioindikatori su organizmi koji služe za praćenje stanja i utvrđivanje promjena u životnoj sredini, registrovanje negativnih uticaja i utvrđivanje efekata zagađenja na ekosistem. Praćenje indikatorskih vrsta i prikupljanje podataka o njima omogućava utvrđivanje promjena u ekosistemu na osnovu trendova njihovih populacija.

Za kvalitetno sprovođenje biomonitoringa neophodno je postojanje monitoring protokola. Izrada i korišćenje protokola za monitoring za odabrane indikatorske vrste je od izuzetnog značaja za zaštitu živog svijeta i održivo upravljanje zaštićenim područjima.

Beskičmenjaci predstavljaju najbrojniju i najznačajniju grupu životinja na planeti. Oni su od najvećeg značaja za opstanak i funkcionisanje biosfere. Zbog njihove brojnosti i značaja u vodenim ekosistemima, očuvanje i praćenje stanja ove grupe organizama predstavlja osnovu očuvanja voda. Makrozoobentos čine svi vodeni beskičmenjaci koji žive na dnu i koji ne mogu proći kroz mrežu promjera okca 100 do 500 µm. Makrozoobentos obuhvata veliki broj različitih grupa organizama, koji se srijeću u različitim tipovima vodenih habitata. U slučaju promjene kvaliteta vodenog staništa koje naseljavaju, pokazuju različit nivo tolerancije na izmjene hidromorfoloških elemenata, fizičko-hemijskih parametara, sastava i strukture supstrata, prisustva i pokrovnosti algi i vodenih makrofita. Na osnovu njihovog prisustva ili odsustva može se utvrditi stanje određenog vodenog tijela i identifikovati pritisci kojima su

izloženi ovi organizmi. Makrozoobentos se najčešće koristi kao kvalitativni biološki element u procjeni stanja slatkovodnih ekosistema i antropogenog uticaja na vode. Pored faktora koji djeluju na makrozoobentos u samom staništu značajan je i uticaj faktora okoline poput prisustva/odsustva riparijske vegetacije, načina korišćenja zemljišta, zasijenjenosti i sl.

Okvirna direktiva o vodama (ODV) Evropskog parlamenta je dokument kojim je uspostavljen okvir za zaštitu, upravljanje i poboljšanje kvaliteta voda. Na osnovu Okvirne direktive o vodama (ODV) neophodna je procjena ekološkog statusa riječnih slivova radi utvrđivanja mjera za poboljšanje kvaliteta voda. Bentosni beskičmenjaci su jedan od pet bioloških elemenata kvaliteta voda koji se procjenjuju na osnovu ODV. Akvatične makroinvertebrate predstavljaju važnu komponentu vodenih ekosistema i efikasni su indikatori poremećaja ili „pritisaka“ u njima. Pored njih drugi elementi biološkog kvaliteta voda po ODV su vodene biljke, ribe, makroalge i fitoplankton.

Fauna beskičmenjaka područja rijeke Zete je sporadično istražena. Za pojedine grupe ne postoje dostupni pisani podaci, dok su za druge dati u okviru studija šireg područja. Fauna vilinih konjica (Odonata) je detaljnije istražena (Gligorović i sar., 2007, 2008, 2010; Gligorović, 2010, 2016). Ekologija vilinih konjica na ovom području je slabo istraživana, izuzev ekoloških istraživanja vilinih konjica u izvorima (Pešić i sar, 2017; Gligorović, 2019). Podatke o desetonogim slatkovodnim rakovima (Decapoda) dali su Simić i sar. (2008) i Rajković i sar. (2012). Slatkovodne školjke u rijeci Zeti nijesu istražene.

Za monitoring na području Parka prirode „Rijek Zeta“ odabrane su značajne grupe bentosnih makroinvertebrata, desetonogi slatkovodni rakovi, vilini konjici i riječne školjke koji predstavljaju najznačajnije bioindikatorske organizme. Odabrane su vrste koje su izlistane na Aneksima Natura 2000 mreže, Bernske konvencije, zatim endemske kao i vrste koje su u kategorijama ugroženosti na IUCN crvenim listama. Metode za monitoring navedenih grupa nijesu komplikovane i ne zahtjevaju značajna finansijska sredstva. Navedene grupe beskičmenjaka naseljavaju različite tipove vodenih staništa. Zbog osjetljivosti na promjene kvaliteta sredine, veličine i jednostavne identifikacije, praćenje stanja njihovih populacija mogu sprovoditi ne samo eksperti, već i pripadnici lokalne zajednice, osposobljeni volonteri, rendžeri i učenici.

4.3 Odabrane bioindikatorske vrste

4.3.1 Staništa, indikatorski potencijal i konzervacioni status slatkovodnih rakova

Rakovi iz roda *Astacus* naseljavaju raznolika staništa. Riječni rak (*Astacus astacus*) živi u hladnijim, tekućim i stajaćim vodama sa dovoljno kiseonika. Vrste roda *Austropotamobius* nastanjuju većinom tekuće vode, ali se srijeću i u stajaćim vodama: *A. torrentium* dobro podnosi hladne vode i brza strujanja na višim nadmorskim visinama, dok se *A. pallipes* ne zadržava u izvorišnim djelovima rijeka (temperatura ljeti mora biti iznad 10 °C) i ne srijeće se u brzacima. Sve vrste preferiraju staništa sa korijenima riparijskog drveća, velikim kamenjem i vodenom vegetacijom, koja pružaju veliki broj povoljnih zaklona ili omogućuju da ih rakovi sami iskopaju.

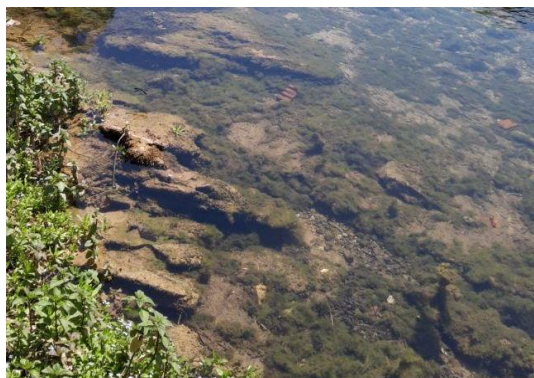
Većina rakova su noćne životinje. Po danu se zadržavaju u skloništima pod kamenjem, korijenjem ili rupama koje iskopaju u obalama potoka, rijeka, jezera. U skloništu su okrenuti glavom prema izlazu, a klijesta drže ispružena prema naprijed. Po noći izlaze iz skloništa i traže hranu. Noćna aktivnost predstavlja adaptaciju za izbjegavanje predatora, a takođe je tada aktivan i njihov plijen. Slatkovodni rakovi reaguju na promjene fizičko-hemijskih parametara vode, strukture dna i uništavanje pokrajvodne (riparijske) vegetacije. Negativne promjene dovode do smanjenja brojnosti jedinki ili do potpunog nestajanja vrste sa devastiranog lokaliteta.



Slika 3. Mozaično pjeskovito-kamenito dno
Foto: Bogić Gligorović



Slika 4. Korijenje riparijskog drveća u vodi
Foto: Bogić Gligorović



Slika 5. Stjenovito dno

Foto: Bogić Gligorović



Slika 6. Dno obraslo vodenom vegetacijom

Foto: Bogić Gligorović

Brojnost autohtonih (domaćih) populacija u Evropi je u stalnom padu i sve su ugroženije. Uzroci smanjenja brojnosti su velike količine otpadnih materija u vodenim ekosistemima, regulacija vodenih tokova koja uzrokuje gubitak staništa i prekomjerni nekontrolisani izlov. U Crnoj Gori za sad nema alohtonih (stranih) vrsta koje prenose razne bolesti kao što je bolest račja kuga koja je u Evropi jako raširena. Bolest je uzrokovana gljivicom *Aphanomyces astaci* (Oomycetes).

Na svjetskom nivou, vrste *Astacus astacus*, *Austropotamobius pallipes* i *A. torrentium* toliko su prorijeđene i ugrožene da su uvrštene na Crvenu listu ugroženih vrsta. U donjem toku rijeke Zete sa pritokama, na području Parka prirode prisutna je samo vrsta *Austropotamobius torrentium* – bjelonogi rak.

Tabela 1. Konzervacioni status vrsta rakova predloženih za monitoring. Skraćenice: IUCN kategorija – IUCN, kritično ugrožena – CR, ugrožena – EN, skoro ugrožena – NT, ranjiva – VU, posljednja briga – LC, nije evaluirana – NE, nedostaju podaci – DD, neprikladna za procjenu – NA.

Vrsta	Natura 2000 Anex II,IV,V	Bernska Konvencija Anex I,II,III	IUCN		
			Global	Evropa	Mediteran
<i>Austropotamobius pallipes</i>	II, V	I,III	EN	NE	NE
<i>Austropotamobius torrentium</i>	II, V	I,III	DD	NE	NE
<i>Astacus astacus</i>	V	III	VU	NE	NE

Ostale vrste slatkovodnih rakova srijeću se na drugim vodama. Prema statusu ugroženosti, ove vrste nijesu kritično ugrožene, ali postoji visoki rizik od izumiranja u bliskoj budućnosti, zbog smanjenja brojnosti populacija, odnosno polno zrelih jedinki i zbog smanjenja površine njihovog areala. Navedene vrste su i na Aneksu III Konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), zatim na Dodatku II i Dodatku V Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore. Takođe su na Aneksima

Natura 2000. U Crnoj Gori, Zakonom o zaštiti prirode, navedene vrste nijesu zaštićene (Tabela 1).

4.3.2 Staništa, indikatorski potencijal i konzervacioni status vilinih konjica

Prisustvo larve Odonata uzima se kao pokazatelj dobrog kvaliteta ekosistema. Mnogi ekološki faktori utiču na rasprostranjenost larvi, to su prije svega stalnost, protok, kiselost vode, količina i tip vodene vegetacije, temperatura i da li je u pitanju stajaća ili tekuća voda. Neke vrste su manje tolerantne, a neke više na promjene uslova u ekosistemu. Jedna od sedam (15%) evropskih vrsta vilinih konjica je ugrožena. Oko 24% evropskih vrsta ima trend smanjenja populacije, kod 10% populacija raste, dok je kod oko 40% vrsta populacija nestabilna. Za ostatak od 12% dostupne informacije su previše oskudne da bi se definisali trendovi populacije (European Red List of Dragonflies, 2010).

Vrsta *Cordulegaster bidentata* naseljava otvorene listopadne šume na nadmorskim visinama od 0 do 1800 m. Larve žive u izvorima, gornjim i srednjim djelovima tokova potoka. U staništima je neophodno prisustvo organskog mulja i pijeska. Starije larve imaju tendenciju da se zadržavaju u sporotekućim djelovima vodotoka. Vrsta je indikator reokrenih izvorskih staništa sa manjim antropogenim uticajem, u kojima je došlo do povećanja površine i usporavanja toka vode. U ovom tipu izvora prisustvo vrste je češće i brojnost larvi je veća. Larve se hrane u mulju beskičmenjacima. *Cordulegaster bidentata* je krovna vrsta za potoke i izvore i značajna je za zaštitu drugih prisutnih vrsta. Pokazatelj je kvaliteta vode, stabilnosti niske temperature vode, kiseoničnog režima i stalnog prisustva vode, protoka i očuvanosti mozaičnog dna i vegetacije u okolini. Vrsta takođe ne naseljava zakiseljena vodena staništa. Stariji stadijumi larvi su tolerantni na nizak nivo protoka i određeni period mogu da prežive ispod kamenja sa minimalnim prisustvom vode.

Vrsta *Cordulegaster heros* preferira male vodotokove, veće potoke i rijeke koji teku kroz zatvorene šume, koji imaju mozaično dno od kamenja, organskog detritusa, pijeska i sitnog šljunka i djelimične obraštaje vodenim biljkama. Larve naseljavaju sporije djelove rijeka i potoka. Odrasle larve se najčešće nalaze na ivicama korita, sakrivene u udubljenjima između kamenja. Za ovu vrstu je bitan stabilan protok vode, larveni stadijumi imaju mali stepen tolerancije na isušivanja, a takođe su od velikog značaja stabilnost temperature i kiseoničnog režima. Za adulte je značajan obraštaj riparijske vegetacije. Pored šumskih

vodotokova srijeću se i na djelimično otvorenim i urbanim staništima. Prisustvo ove vrste ne zavisi od geološke podloge, pa je zabilježena na različitim tipovima podloga.

Larve *Gomphus schneiderii* naseljavaju tekuće vode od potoka do velikih rijeka. Za larve je neophodno mozaično dno. Adultni mužjaci lete oko rijeka, ali se srijeću i na udaljenim mjestima. Vrsta *Gomphus schneiderii* je indikator protoka vode i osjetljiva je na hemijska zagađenja.

Larve vrste *Lindenia tetraphylla* naseljavaju okoline jezera, dubokih močvara, sporotekućih rijeka i kanala. U vodenim staništima u kojima se razvijaju larve neophodno je prisustvo emerzne vegetacije. Adulti lete daleko od matične vode. Vrsta je sklona migracijama i periodičnoj kolonizaciji novih vodenih staništa. Indikatorski potencijal vrste se zasniva na stalnosti staništa i čistoj, hemijski nezagađenoj vodi.

Vrsta *Aeshna isoteles* naseljava stalne stajaće vode, jezera, močvare koje su intenzivno obrasle vodenom vegetacijom. Vrsta je osjetljiva na zagađenje vode, pa je dobar indikator stalnih, čistih voda.

Caliaeschna microstigma u larvenom stadijumu naseljava velike reokrene izvore, potoke i manje rijeke sa kamenitim dnom obraslim mahovinama ili submerznom vegetacijom. U okolini staništa neophodno je prisustvo vegetacije. Mužjaci lete u sjenovitim djelovima iznad vode, ali se često udaljavaju. Vrsta je osjetljiva na promjene protoka, nivo aeracije. U odsustvu vodenih makrofita razmnožavanje je otežano.



Slika 7. Stanište vrste *Cordulegaster bidentata*
Foto: Bogić Gligorović



Slika 8. Stanište vrste *Cordulegaster heros*
Foto: Bogić Gligorović



Slika 9. Stanište vrste *Gomphus schneiderii*
Foto: Bogić Gligorović



Slika 10. Stanište vrste *Lindenia tetraphylla*
Foto: Bogić Gligorović



Slika 11. Stanište vrste *Caliaeschna microstigma*
Foto: Bogić Gligorović



Slika 12. Stanište vrste *Aeshna isoteles*
Foto: Bogić Gligorović

U Crnoj Gori ni jedna vrsta vilinih konjica (Odonata) nije zaštićena zakonom.

Trend vrste *Cordulegaster bidentata* u Evropi je opadajući. Glavne prijetnje su korišćenje vode za navodnjavanje, kaptiranje izvora, a samim tim isušivanje potoka, kao i povećana učestalost sušnih perioda posebno na južnim marginama rasprostranjenja.

Trend vrste *Cordulegaster heros* u Evropi je stabilan. Glavne prijetnje su isušivanje i kanalisanje potoka i rijeka, izgradnja brana i kaptaža izvora, sječa okolnih šuma i hemijsko zagađenje voda.

Trend vrste *Gomphus schneiderii* u Evropi nije poznat. Glavne prijetnje su prenamjena vodotokova, gradnja brana i hemijsko zagađenje voda.

Trend vrste *Lindenia tetraphylla* u Evropi je opadajući. Glavne prijetnje su narušavanje vodnog režima staništa zbog različitih načina korišćenja vode, hemijsko zagađenje voda, uništavanje emerzne vodene vegetacije i isušivanje močvara.

Trend vrste *Aeshna isoeles* u Evropi je stabilan, dok je na sjeveru Evrope rastući. Glavne prijetnje su isušivanje močvara i hemijsko zagađenje voda.

Trend vrste *Caliaeschna microstigma* u Evropi je opadajući. Glavne prijetnje su isušivanje i kanalisanje potoka i malih rijeka, gradnja brana, kaptiranje reokrenih izvora, oscilovanje protoka vode, uništavanje submerznih biljaka i mahovina, sječa drvenastih i žbunastih biljaka koje rastu pored voda.

Konzervacioni status indikatorskih vrsta vilinih konjica dat je tabelarno (Tabela 2).

Tabela 2. Konzervacioni status vrsta vilinih konjica predloženih za monitoring; Skraćenice: IUCN kategorija – IUCN, kritično ugrožena – CR, ugrožena – EN, skoro ugrožena – NT, ranjiva – VU, posljednja briga – LC, nije evaluirana – NE, nedostaju podaci – DD, neprkladna za procjenu – NA.

Vrsta	Natura 2000 Anex II,IV,V	Bernska Konvencija Anex I,II,III	IUCN			Endem
			Global	Evropa	Mediteran	
<i>Cordulegaster heros</i>	II, IV	I	NT	NT	VU	Balkan
<i>Cordulegaster bidentata</i>			NT	NT	NT	EV
<i>Gomphus schneiderii</i>			LC	NT	LC	
<i>Lindenia tetraphylla</i>			LC	VU	NT	
<i>Aeshna isoeles</i>			DD	LC	LC	
<i>Caliaeschna microstigma</i>			NT	NT	NT	

4.3.3 Staništa, indikatorski potencijal i konzervacioni status slatkovodnih školjki

Prisustvo slatkovodnih školjki je pokazatelj dobrog kvaliteta ekosistema. Mnogi ekološki faktori utiču na rasprostranjenost ove grupe mekušaca, prije svega stalnost protoka, zatim stabilni fizičko-hemijski parametri vode i prisustvo odgovarajućeg supstrata i ribljih vrsta na kojima larva glohidija privremeno parazitira.

Vrsta *Unio mancus* živi u rijekama, jezerima i slatkovodnim kanalima. Živi u lotičkim (stajaćim i sporim) djelovima riječnog toka, na pjeskovitom dnu sa prisustvom korijenja drveća i vodene vegetacije. Jedinke su do pola zakopane u podlogu. Na kamenitom i muljevitom dnu je rijetka. Preferira tvrde vode sa više od 100 mg/l kalcijuma. Nije tolerantna na zagađenje vode. Variranje trenda populacija može ukazati na promjene sastava i strukture supstrata usled poremećaja protoka vode, kao i zbog porasta temperature i hemijskog zagađenja.

U Crnoj Gori ni jedna vrsta iz familije Unionidae nije zaštićena zakonom. Trend populacija vrsta iz familije Unionidae je opadajući. Slatkovodne školjke su ugrožene hemijskim zagađenjem rijeka, pregrađivanjem i isušivanjem, promjenom strukture i sastava riječnog dna. Na globalnom nivou i u Evropi vrsta *Unio mancus* je svrstana u kategoriju Skoro ugrožena (NT), *Microcondylaea compressa* je svrstana u kategoriju Ranjiva (VU), dok su vrste *Unio pictorum* i *Anodonta anatina* u kategoriji Posljednja briga (LC). Vrsta *Microcondylaea compressa* se nalazi na Aneksu V Direktive o staništima i vrstama i na Aneksu III Bernske konvencije.

Kao indikatorska vrsta za Park prirode „Rijka Zeta“ odabrana je vrsta *Unio mancus*. U odnosu na nju, vrsta *Microcondylaea compressa* ima značajniji konzervacioni status, ali se teško pronalazi i iz tog razloga nije adekvatna za monitoring. Konzervacioni status slatkovodnih školjki (Unionidae) dat je tabelarno (Tabela 3).

Tabela 3. Konzervacioni status vrsta familije Unionidae; Skraćenice: IUCN kategorija – IUCN, kritično ugrožena – CR, ugrožena – EN, skoro ugrožena – NT, ranjiva – VU, posljednja briga – LC, nije evaluirana – NE, nedostaju podaci – DD, neprkladna za procjenu – NA.

Vrsta	Natura 2000 Anex II,IV,V	Bernska Konvencija Anex I,II,III	IUCN		
			Global	Evropa	Mediteran
<i>Unio mancus</i>			NT	NT	Nepoznat
<i>Unio pictorum</i>			LC	LC	Nepoznat
<i>Anodonta anatina</i>			LC	LC	Nepoznat
<i>Microcondylaea compressa</i>	V	III	VU	VU	Nepoznat

5 Materijal i metode

Za monitoring su odabrane značajne vrste beskičmenjaka koje su osjetljive na promjene u sredini, krupne i lako prepoznatljive. Odabir je vršen na osnovu njihovog indikatorskog potencijala, tj. sposobnosti da reaguju na promjene u životnoj sredini. Takođe je u obzir uzet njihov status zaštite i ugroženosti na međunarodnom i domaćem nivou, kao i ograničenosti rasprostranjenja. Odabrane su vrste koje su na Aneksima Natura 2000 mreže zaštićenih staništa i vrsta, na Aneksima Bernske konvencije, zatim vrste koje su na IUCN listama svrstane u neku od kategorija ugroženosti i endemske vrste. Zbog potrebe uključivanja lokalne zajednice u monitoring vodilo se računa da to budu prepoznatljive vrste koje je jednostavno pronaći i identifikovati.

Odabir lokaliteta izvršen je na osnovu podataka iz literature i ekspertskog mišljenja, jer je na planiranim lokalitetima tokom ranijih istraživanja potvrđeno prisustvo ili se na osnovu odgovarajućih karakteristika staništa očekivao nalaz vrsta koje su se smatrale odgovarajućim za monitoring. Polazno istraživanje faune beskičmenjaka i utvrđivanje indikatorskih vrsta makroinvertebrata (beskičmenjaka) sprovedeno je tokom proljeća i ljeta 2021. na 18 lokaliteta. Za monitoring je odabrano 6 lokaliteta. Lokaliteti su odabrani na osnovu prisustva indikatorskih vrsta, parametara njihovih populacija (brojnost, gustina, polna i starosna struktura), očuvanosti staništa i njegove dostupnosti. Prilikom odabira lokaliteta vodilo se računa i o intezitetu antropogenog uticaja (Tabela 4).

Po obavljenom preliminarnom istraživanju, odabiru vrsta i lokaliteta, razvijena je metodologija monitoringa i kreirani su formulari za unos podataka. Monitoring formulari su izrađeni za potrebe ovog protokola.

Po završetku navedenih aktivnosti sprovedeno je drugo istraživanje na odabranim lokalitetima, tokom kojeg je utvrđeno nultog stanje biodiverziteta. Utvrđivanje nultog stanja sprovedeno je da bi se utanovili trenutni parametri populacija (brojnosti, gustine, polne i starosne strukture vrsta), zatim očuvanosti staništa i vrijednosti fizičko-hemijskih parametara. Na osnovu nultog stanja postavljena je osnova za budući monitoring (praćenje stanja) indikatorskih vrsta i njihovih staništa na odabranim lokalitetima.

Proces utvrđivanja nultog stanja sproveden je metodama koje su razvijene za pojedine indikatorske vrste. Prvo je izvršeno sakupljanje i odvajanje uzoraka, zatim determinisanje vrsta, analiza brojnosti, analiza starosne i polne strukture populacija. Pomoću mjernog instrumenta izmjereni su fizičko-hemijski parametri vode: temperatura, acido-bazni status

(pH), koncentracija mineralnih soli i elektroprovodljivost. Opisane su karakteristike staništa indikatorskih vrsta na odabranim lokalitetima. Takođe je evidentirano i prisustvo drugih vrsta beskičmenjaka u uzorcima kao i biljnih vrsta koje su tipične za istraživano stanište.



Slika 13. Mjerenje fizičko-hemijskih parametara
Foto: Marko Nikolić



Slika 14. Odvajanje uzoraka u posudi
Foto: Marko Nikolić



Slika 15. Uzorkovanje planktonskom „kick net“ mrežom
Foto: Bogić Gligorović



Slika 16. Ispiranje sedimenta
Foto: Marko Nikolić

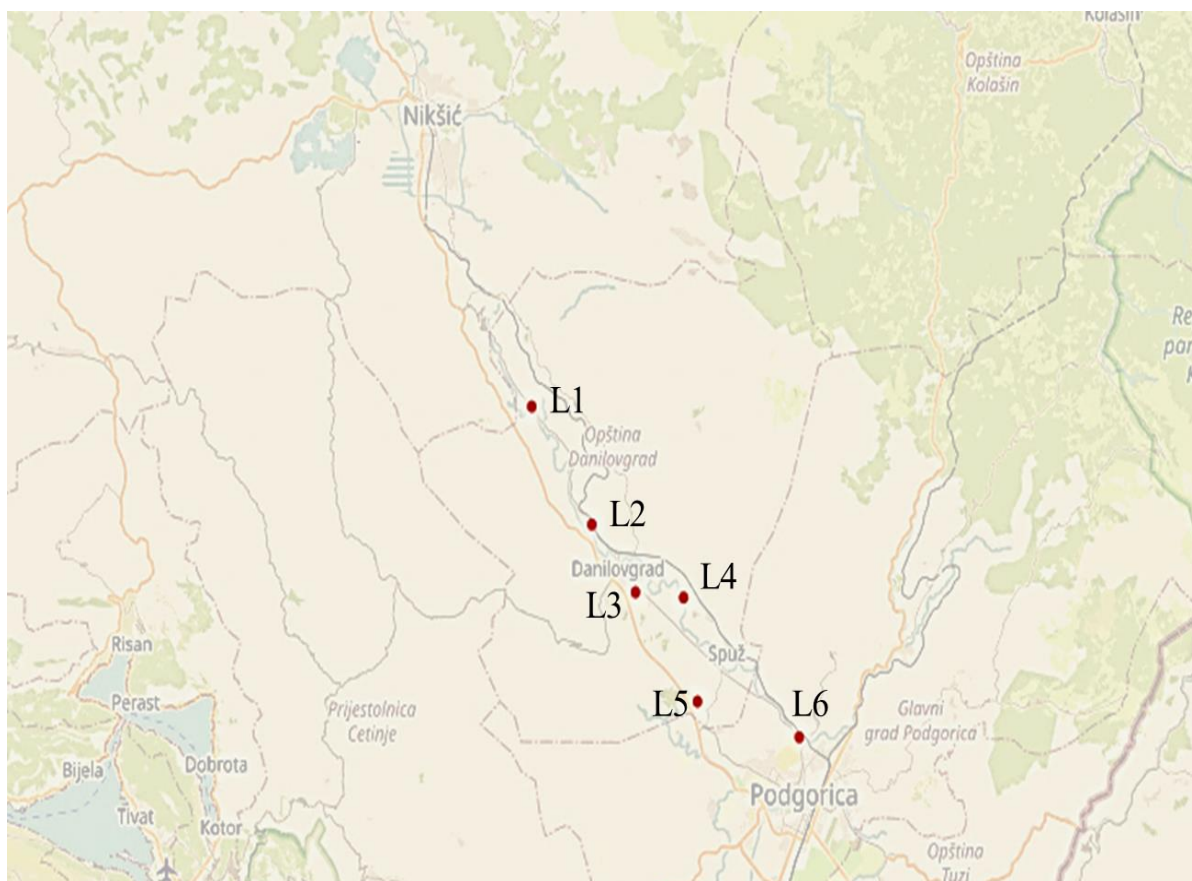
Preliminarna istraživanja sprovedi su hidrobiolog Bogić Gligorović, članovi ENVPRO tima i predstavnici lokalne zajednice. Istraživanja u cilju utvrđivanja nultog stanja sproveo je hidrobiolog Bogić Gligorović. Sakupljeni podaci su unijeti u formulare za različite vrste.

Formulari su dati u okviru protokola u poglavlju o indikatorskim vrstama (Tabele 8, 11, 12, 13 i 15). Sakupljene podatke neophodno je unijeti u bazu koja će se koristiti za buduću analizu po izvršenom monitoringu. Formulari će se i u narednom periodu koristiti za

prikupljanje podataka. Podaci iz formulara se unose u .xls bazu ili aplikaciju. Analiza trendova populacija, fizičko-hemijskih parametara i stanja u staništu vrši se svakih 5 godina uz angažovanje eksternog eksperta. U slučaju da se utvrdi poremećaj parametara populacija (brojnost, gustina), fizičko-hemijskih parametara (konduktivitet, pH, temperatura, rastvorene soli) ili karakteristika staništa prije isteka 5 godišnjeg roka za analizu, neophodno je angažovanje eksternih eksperata i sprovođenje konzervacionih mjera. Ukoliko se dogodi ekološki incident na lokalitetima predviđenim za monitoring ili su neposredno ugroženi, neophodna je vanredna procjena stanja uz angažovanje eksternih eksperata i sprovođenje konzervacionih mjera.

Tabela 4. Spisak lokaliteta za monitoring. Skraćenice: IAU – Intezitet antropogenog uticaja, OM - Oznaka na mapi

Lokalitet	OM	Koordinate	Vrsta	IAU
Bogićevići	L1	42°34'21.01"S 19° 4'59.93"I	<i>U. mancus</i>	Mali
Dobro polje	L2	42°37'49.07"S 19° 1'57.51"I	<i>A. pallipes</i> , <i>C. heros</i> , <i>C. microstigma</i>	Mali
Čurilac	L3	42°32'21.42"S 19° 7'12.23"I	<i>A. isoceles</i>	Srednji
Šabov krug – Martinići	L4	42°32'12.15"S 19° 9'38.13"I	<i>A. pallipes</i> , <i>G. schneiderii</i>	Srednji
Kraljićino oko	L5	42°29'8.52"S 19°10'20.26"I	<i>C. bidentata</i>	Mali
Vranjske njive	L6	42°28'5.56"S 19°15'29.03"I	<i>U. mancus</i>	Veliki



Slika 17. Kartografski prikaz lokaliteta odabranih za monitoring

Autor: Bogić Gligorović

5.1 Protokol za monitoring indikatorskih vrsta beskičmenjaka

U protokolu za monitoring za sve vrste koje su identifikovane kao indikatorske dati su opisi postupka uzorkovanja, ključevi za identifikaciju i formulari za monitoring. U tabeli 5 su dati lokaliteti i vrijeme monitoringa.

Tabela 5. Bioindikatorske vrste, lokaliteti i vrijeme sakupljanja

Vrsta	Domaći naziv vrste	Lokaliteti	Period/Vrijeme
<i>Austropotamobius pallipes</i>	Bjelonogi rak	Dobro polje, Šabov krug	jun – oktobar
<i>Cordulegaster heros</i>	Veliki potočar	Dobro polje	Tabela 10.
<i>Cordulegaster bidentata</i>	Dvozubi potočar	Kraljičino oko	Tabela 10.
<i>Aeshna isocetes</i>	Močvarna kraljica	Ćurilac	Tabela 10.
<i>Caliaeschna microstigma</i>	Primorska plemkinja	Dobro polje	Tabela 10.
<i>Gomphus schneiderii</i>	Primorski riječni konjic	Šabov krug	Tabela 10.
<i>Unio mancus</i>	Riječna školjka	Bogićevo, Vranjske njive	januar – decembar

5.2 Opis postupka za monitoring bjelonogog raka

Tokom terenskih istraživanja rakovi se sakupljaju ručno i vršama (mreže). Vrše se postavljaju uz rub vodotoka, ispod kamenja i/ili korijenja priobalne vegetacije i ostavljaju u vodi preko noći, a provjeravaju sat vremena prije svitanja zore. Aktivnost rakova je intenzivnija u jesen kada se pripremaju za parenje, ili u proljeće kada se pojačano hrane nakon smanjene aktivnosti koja traje tokom zime. Ženke su tokom perioda nošenja jaja (od kasne jeseni do kasnog proljeća) manje aktivne i sakupljanje ih (konkretnije vađenje iz vode, eventualno mjerenje i sl.) može uznemiriti, što može dovesti do odbacivanja jaja. (Tabela 6). Zato je posebno važno, prilikom lova ženki sa jajima postupati pažljivo, ne vaditi ih iz vode, odnosno osloboditi ih iz vrša. Transekt na kojem se vrši sakupljanje je dužine 100 m i širine 2 m. Isto tako treba naglasiti da vrše koje se koriste u jednom vodotoku treba nakon upotrebe ili ostaviti da se dobro i potpuno osuše na suncu ili ih dezinfikovati (u 7%-tnom formalinu). Na taj način se uništavaju eventualni uzročnici bolesti i sprečava njihovo potencijalno prenošenje u drugi vodotok. Za svaki istraživani lokalitet bilježi se prisutnost/odsutnost rakova, a svaka jedinka se određuje do nivoa vrste (Ključ za određivanje vrsta rakova iz rodova *Astacus* i *Austropotamobius*). Zatim se određuje pol (na osnovu prisutnosti/odsutnosti prvih trbušnih nogu (pleopoda), ženke ih nemaju, a kod mužjaka su preobražene u gonopode – organe za kopulaciju) (Slika 18), kao i faza presvlačenja (rakovi su prije presvlačenja prljavi, oklop im je mekan, neposredno nakon presvlačenja rakova oklop je i dalje mekan, dok presvućeni rakovi imaju čist i čvrst oklop). Svi podaci se upisuju u formular (Tabela 8).

Monitoring rakova se vrši svake godine, u periodu od početka juna do kraja oktobra. (Tabela 7).

Tabela 6. Vrijeme nošenja jaja i mladih kod ženki

Vrijeme nošenja jaja i mladih kod ženki												
Vrsta/ Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>A. pallipes</i>												

Tabela 7. Period monitoringa odabrane vrste

Period monitoringa												
Jednom godišnje												
Vrsta/ Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>A. pallipes</i>												

5.2.1 Rukovanje rakovima

Rak se uzima rukom sa leđne strane tako da se kažiprstom i palcem uhvati za karapaks iza klijesta. Nakon što se odredi vrsta, pol i fotografiše se primjerak, jedinka se polako vraća u vodu na način da je trbušna strana okrenuta prema gore, što omogućuje da vazduh koji je ušao pod karapaks (u područje škrga) izađe napolje. Kad prestanu izlaziti mjehuri vazduha ispod karapaksa, jedinku treba okrenuti trbušnom stranom prema dolje i pustiti da potraži sklonište. Ukoliko se jedinka ne vraća u vodu na opisan način, može se dogoditi da vazduh ostane u području škrga, što može uzrokovati uginuće.

5.2.2 Bilježenje podataka

Za svaki lokalitet se evidentira:

- datum, ime istraživača i njegov kontakt,
- ime vodotoka, najbliže naselje,
- način lova rakova, vrsta, broj i pol rakova,
- opis staništa i njegova pozicija, prijetnje na staništu,
- koordinate, nadmorska visina,
- pH, temperatura, rastvoreni O₂ i rastvorene soli (Slika 2), (Tabela 8).

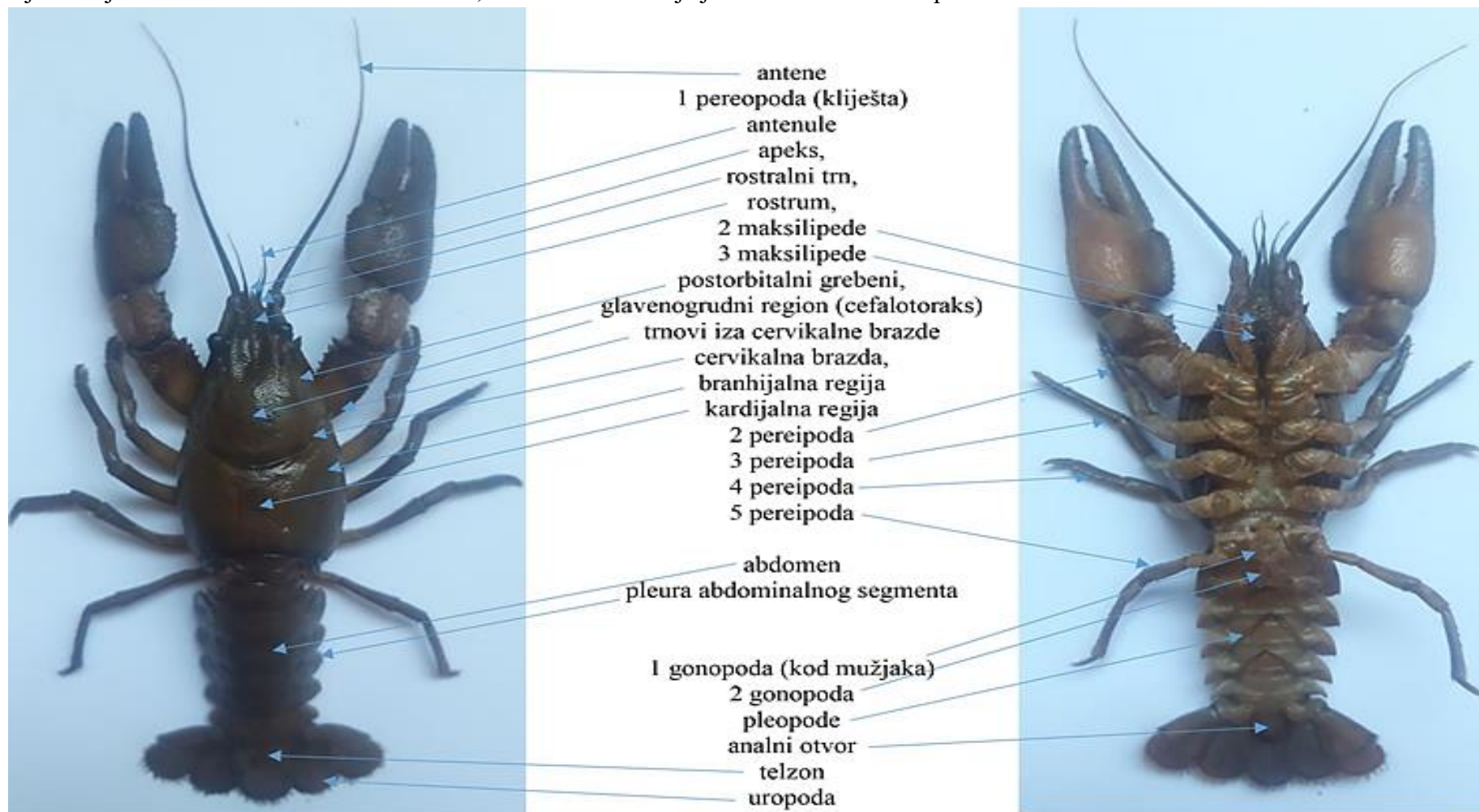
5.2.3 Formular za monitoring bjelonogog raka (*Austropotamobius pallipes*)

Tabela 8. Formular za monitoring rakova

Istraživač / Posmatrač					
Adresa					
Kontakt					
Vodotok					
Lokalitet (naselje)					
Koordinate					
Tip staništa					
Dužina i širina transektu					
Pozicija vodotoka	Šuma	Livada	Grmlje	Ostalo	
Sastav dna	Stijene	Kamen	Šljunak	Pijesak/mulj	
0 – 25%					
26 – 50%					
51 – 75%					
76 – 100%					
Dostupnost skloništa					
Prisustvo velikog kamenja na transektu	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%	
Prisustvo korijenja riparijskog drveća na transektu	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%	
Obraštaj vodenim makrofitama	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%	
Zasićenost % (odokativno)					
Vrsta/pol	Σ	♂	♀		
Pretraga rukama / Broj osoba	Broj ulovljenih rakova/m2				
Broj mreža/vrša i udaljenost	Broj ulovljenih rakova/m2				
Fotografije rakova	Fotografije staništa				
Prijetnje (alohtone vrste rakova, antropogeni uticaji, smanjenje protoka, zagađenje vode...)					
Napomene (presvlačenje, bolesti, povrede, ženka sa jajima, uginule jedinke...)					
Fizičko-hemijski parametri vode					
Konduktivitet	pH	Temperatura °C		Rastvorene materije	

5.2.4 Ključ za identifikaciju slatkovodnih rakova (Decapoda)

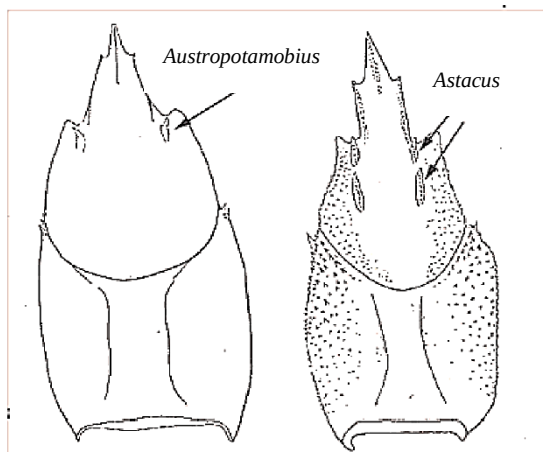
Djelovi tijela rakova sa leđne i trbušne strane, bitni za određivanje jedinki do nivoa vrste prikazani su na slici 18.



Slika 18. Djelovi tijela raka na primjeru *Austropotamobius pallipes* (lijevo leđna strana, desno trbušna strana)

Autor: Bogić Gligorović

- Karapaks sa dva para postorbitalnih grebena, poređanih jedan za drugim
..... rod ***Astacus*** Fabricius, 1775.
- Karapaks sa jednim parom postorbitalnih grebena
.....rod ***Austropotamobius*** Skorikow, 1908.



Slika 19. Šematski prikaz razlika postorbitalnih grebena kod rodova *Austropotamobius* i *Astacus*
Autor: Frogliai (1978) modificovano



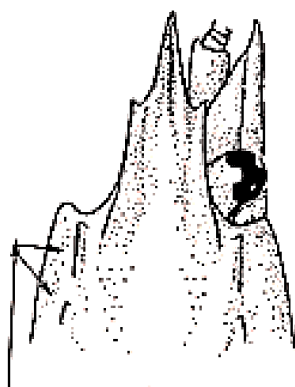
Slika 20. Postorbitalni grebeni kod roda *Austropotamobius*
Foto: Bogić Gligorović



Slika 21. Postorbitalni grebeni kod roda *Astacus*
Foto: Bogić Gligorović

Rod ***Astacus***

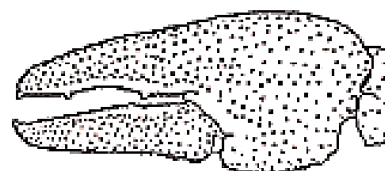
- Rostrum je više-manje trouglast, a rubovi su glatki. Abdominalne pleure su na distalnom kraju zaobljene i bez trna. Klijesta su kod odraslih jedinki velika i široka, obično crveno obojena s trbušne strane. S obje strane, iza cervikalne brazde se nalazi po jedan obično tup trn i osim njega nekoliko ispupčenja.
..... ***Astacus astacus*** (riječni rak)



Rostrum
Dva postorbitalna grebena



Nema trnova



Klijesta

Slika 22. Šematski prikaz građe dijelova tijela kod vrste *Astacus astacus*

Autor: Frogliai (1978) modificovano

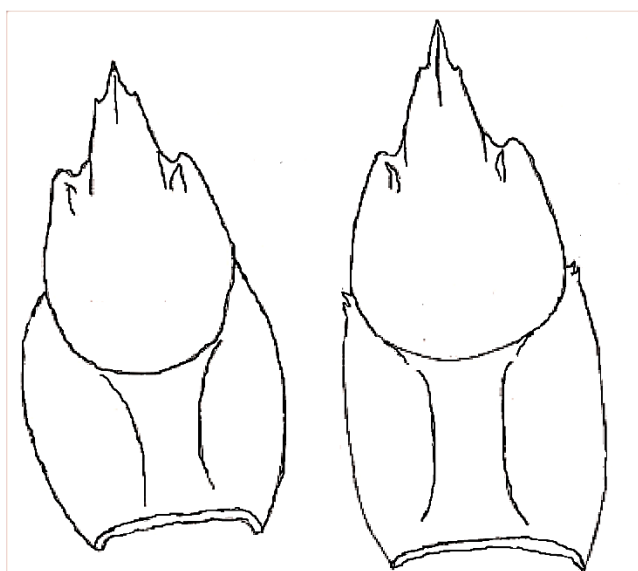


Slika 23. *Astacus astacus*

Foto: Bogić Gligorović

Rod *Austropotamobius*

- Iza cervikalne brazde postoje trnovi *A. pallipes* (bjelonogi rak)
- Iza cervikalne brazde ne postoje trnovi *A. torrentium* (rak kamenjar)



Slika 24. Šematski prikaz razlika u građi između *A. pallipes* i *A. torrentium*



Slika 25. Trnovi iza cervikalne brazde *Austropotamobius pallipes*

Foto: Bogić Gligorović

Autor: Entzu (1914) modifikovano



Slika 26. *Austropotamobius pallipes*

Foto: Bogić Gligorović

5.3 Opis postupka za monitoring vilinih konjica

Uzorkovanje larvi vrši se hidrobiološkom mrežom sa promjerom okca 300 μm i dimenzijama rama 35x35 cm. Na svakom lokalitetu uzorkovanje se vrši na tri mikrolokaliteta udaljena 5 m, površine od 2 do 4 m^2 , pri čemu se vodi računa da se obuhvate što raznovrsniji supstrati. Uzorkovanje se može sprovoditi tokom cijele godine, izuzev u periodu preobražaja larvi u adulte i periodu polaganja jaja. Uzorkovanje larvi sprovodi se jednom u dvije godine da se ne bi narušila struktura supstrata. Prilikom uzorkovanja larvi vodi se računa da se što manje poremeti mozaična struktura dna.

Podaci o broju sakupljenih larvi, uzrasnom stadijumu, karakteristikama staništa, okoline i fizičko-hemijskim parametrima se upisuju u formular (Tabela 11). Prisustvo i odnos broja larvi različitih uzrasnih stadijuma pokazuje kvalitet staništa za vrstu.

Brojanje egzuvija se vrši u periodu preobražaja larvi u adulte duž transektu koji se pruža neposredno uz vodu. Posmatraju se obalne površine i biljke koje rastu oko vode. Podaci o broju sakupljenih egzuvija, karakteristikama staništa i okoline se upisuju u formular (Tabela 12).

Adulti se broje duž transektu u zavisnosti od dužine toka ili širine vodenog objekta, maksimalno do 100 m. Transekt se dijeli na odjeljke od 20 – 25 m. Širina transektu se uzima u zavisnosti od vrste i staništa. Za *Cordulegaster heros* i *Gomphus schneiderii* iznosi 5 m u kopnenom dijelu i 2 m iznad vode. Za *Cordulegaster bidentata* i *Caliaeschna microstigma* širina transektu iznosi 5 m u kopnenom dijelu, a u vodenom u zavisnosti od širine izvora ili potoka. Za *Lindenia tetraphylla* i *Aeshna isoceles* širina transektu iznosi 5 m u kopnenom dijelu i 10 m iznad vode. Brojanje se vrši dva puta, pri čemu se pravi pauza od 20 minuta kako bi se uznemirene jedinke stabilizovale. Sakupljanje adulta radi određivanja prisustva vrste sprovodi se entomološkom mrežom. Podaci o broju sakupljenih adulta, karakteristikama staništa i okoline se upisuju u formular (Tabela 13).

Nakon prebrojavanja, larve i adulti se puštaju.

U zavisnosti od osposobljenosti posmatrača/istraživača, u formular za monitoring se upisuju: prisustvo vrste, brojnost jedinki, polna struktura, podaci o staništu, temperatura vazduha, oblačnost, jačina vjetra, prisustvo biljnih i životinjskih vrsta, napomene i dr. Ukupan broj jedinki dobija se sabiranjem prosječnog broja jedinki po ponavljanju na svim odjeljcima transektu (Tabele 11, 12, 13).

Podaci o periodu letenja, polaganju jaja i preobražaju larvi u adulte prikazani su u tabeli 9. Vrijeme monitorniga za odabrane vrste prikazano je u tabeli 10.

Tabela 9. Period letenja, vrijeme preobražaja i polaganja jaja

Period letenja												
Vrsta / Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>C. heros</i>												
<i>C. bidentata</i>												
<i>G. schneiderii</i>												
<i>L. tetraphylla</i>												
<i>A. isoceles</i>												
<i>C. microstigma</i>												
Vrijeme preobražaja												
Vrsta / Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>C. heros</i>												
<i>C. bidentata</i>												
<i>G. schneiderii</i>												
<i>L. tetraphylla</i>												
<i>A. isoceles</i>												
<i>C. microstigma</i>												
Vrijeme polaganja jaja												
Vrsta / Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>C. heros</i>												
<i>C. bidentata</i>												
<i>G. schneiderii</i>												
<i>L. tetraphylla</i>												
<i>A. isoceles</i>												
<i>C. microstigma</i>												

Tabela 10. Period monitoringa za odabrane vrste

Period monitoringa												
Larve (jednom u dvije godine)												
Vrsta / Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>C. heros</i>												
<i>C. bidentata</i>												
<i>G. schneiderii</i>												
<i>L. tetraphylla</i>												
<i>A. isoceles</i>												
<i>C. microstigma</i>												
Egzuvije (svake godine)												
Vrsta / Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>C. heros</i>												
<i>C. bidentata</i>												
<i>G. schneiderii</i>												
<i>L. tetraphylla</i>												
<i>A. isoceles</i>												
<i>C. microstigma</i>												
Adulti (svake godine)												
Vrsta / Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>C. heros</i>												
<i>C. bidentata</i>												
<i>G. schneiderii</i>												
<i>L. tetraphylla</i>												
<i>A. isoceles</i>												
<i>C. microstigma</i>												

5.3.1 Bilježenje podataka

Za svaki lokalitet se evidentira:

- datum, ime istraživača i njegov kontakt,
- ime vodotoka,
- opis staništa i njegova pozicija, prijetnje na staništu
- koordinate, nadmorska visina
- pH, temperatura, rastvoreni O₂ i rastvorene soli (Slika 2), (Tabele 11, 12, 13).

5.3.2 Formulari za monitoring vilinih konjica (Odonata)

Larve

Tabela 11. Formular za monitoring larvi

Istraživač/Posmatrač				
Adresa				
Kontakt				
Lokalitet (naselje)				
Vrsta (Latinski i domaći naziv)				
Koordinate				
Tip staništa				
Površina poligona				
Okolina	Šuma	Livada	Grmlje	Ostalo
Sastav dna	Stijene/ Kamen	Šljunak	Pijesak	Mulj
0 – 25%				
26 – 50%				
51 – 75%				
76 – 100%				
Obraštaj vodenim makrofitama	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
Vrsta/pol	Σ	♂	♀	
Broj poligona				
I				
II				
III				
Ukupan broj				
Sakupljanje “Kick net” mrežom	Broj sakupljenih larvi/m2			
Fotografije larvi	Fotografije staništa			
Prijetnje:				
Napomene (presvlačenje, bolesti, povrede, uginule larve)				
Fizičko-hemijski parametri vode				
Konduktivitet	pH	Temperatura °C	Rastvorene materije	

Egzuvije

Tabela 12. Formular za monitoring egzuvija

Istraživač/Posmatrač															
Adresa															
Kontakt															
Lokalitet															
Datum/vrijeme															
Vrsta (Latinski i domaći naziv)															
Dužina transekta															
Širina transekta															
Koordinate															
Tip staništa															
Opis staništa															
Okolina	Šuma	Livada			Grmlje			Vodene biljke			Ostalo				
Status upravljanja															
Odjeljci transekta	1.			2.			3.			4.			5.		
Sakupljeni materijal	Broj egzuvija			Broj egzuvija			Broj egzuvija			Broj egzuvija			Broj egzuvija		
	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀
Ukupan broj sakupljenih egzuvija na transektu															
Prisutne vrste makrofita:															
Prisutne vrste (životinje):															
Fotografije egzuvija	Fotografije staništa														
Napomene:															

Adulti

Tabela 13. Formular za monitoring adulta

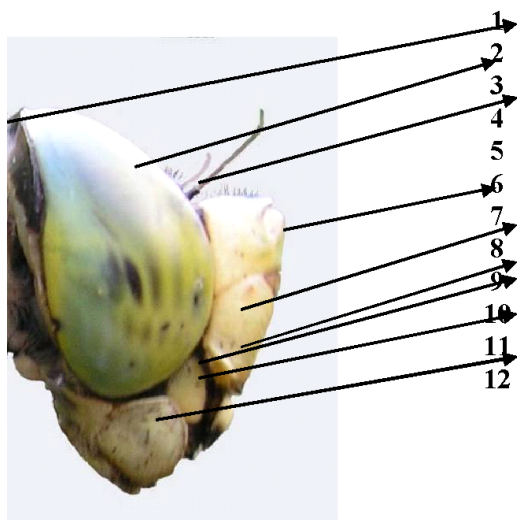
Istraživač/Posmatrač															
Adresa															
Kontakt															
Lokalitet															
Datum/vrijeme															
Temperatura vazduha															
Oblačnost															
Jačina vjetrova															
Vrsta (Latinski i domaći naziv)															
Dužina transeka															
Širina transeka na kopnenom dijelu															
Širina transeka iznad vode															
Koordinate															
Tip staništa															
Opis staništa															
Okolina	Šuma	Livada			Grmlje			Vodene biljke			Ostalo				
Status upravljanja															
Odjelci transeka	1.			2.			3.			4.			5.		
Broj ponavljanja	Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki		
	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀
I															
II															
Ukupan broj jedinki (zbir prosjeka po ponavljanju u svim odjeljcima transeka)															
Broj kopula															
Broj tandemata															
Broj mladih jedinki															
Prisutne vrste (alge, mahovine, biljke):															
Prisutne vrste (životinje):															
Fotografije adulta								Fotografije staništa							
Prijetnje															
Napomene:															

5.3.3 Ključ za identifikaciju vilinih konjica

Djelovi tijela vilinih konjica bitni za određivanje vrsta prikazani su na slikama 27 – 32. Građa tijela larvi i opis dijelova važnih za determinaciju prikazani su na slikama 33 – 35.

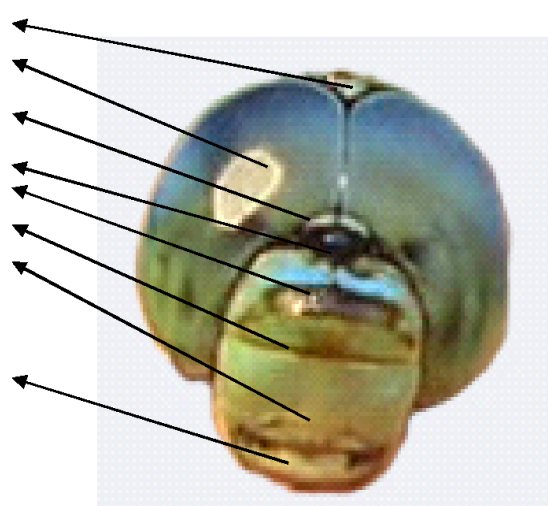


Slika 27. Tijelo adulta Anizoptera bez krila (lateralno): 1. Glava (*Caput*); 2. Grudi (*Thorax*); 3. Abdomen (*Abdomen*)
Foto: Bogić Gligorović



Slika 28. Glava Anizoptera (Bočno): 1. potiljak, 2. složene oči, 3. antene, 6. čelo, 7. čelo, 8. postklipeus, 9. antiklapeus, 10. osnova mandibule, 11. donja usna

Foto: Bogić Gligorović



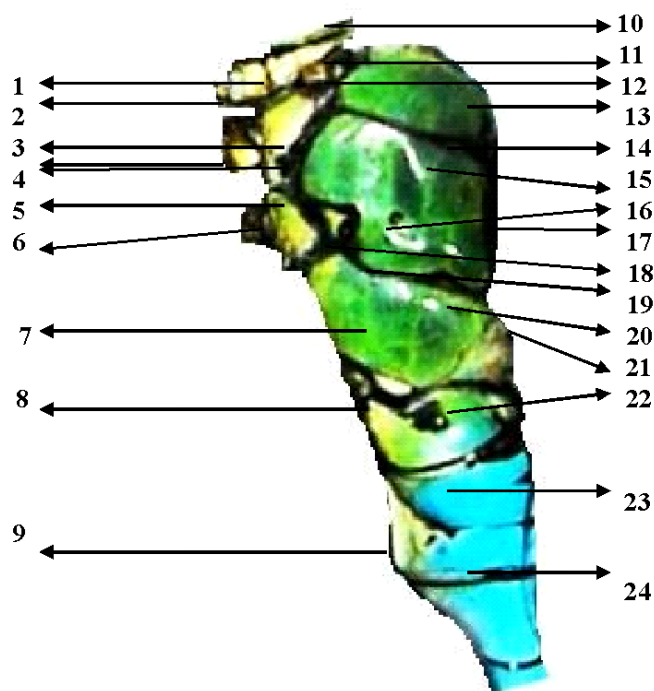
Slika 29. Glava Anizoptera (Frontalno): 1. potiljak, 2. složene oči, 4. tjeme, 5. proste oči, 6. čelo, 7. čelo, 8. postklipeus, 9. antiklapeus, 11. donja usna, 12. gornja usna

Foto: Bogić Gligorović



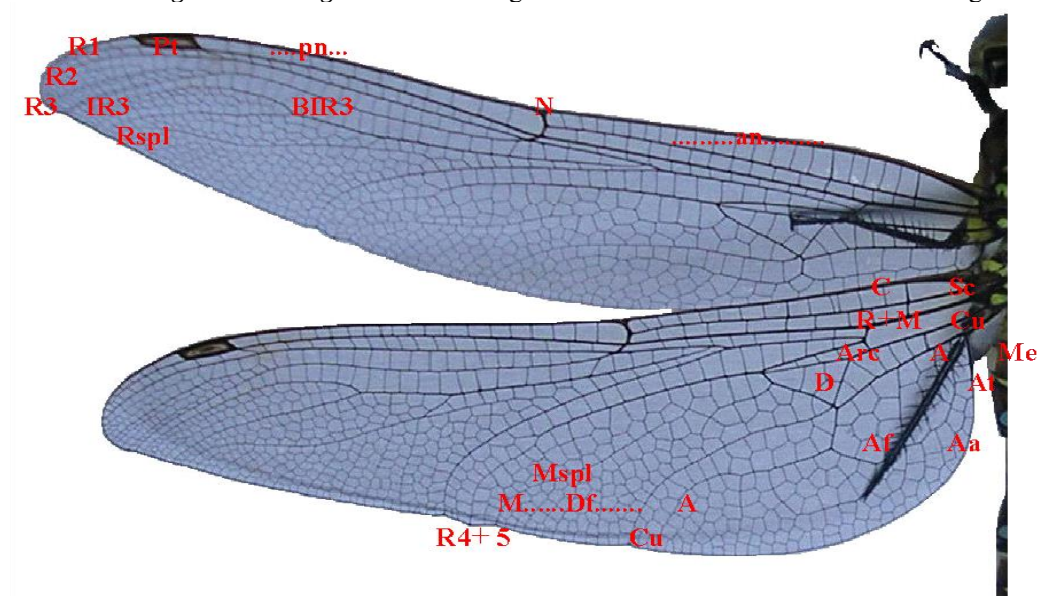
Slika 30. Zadnji abdominalni segmenti sa analnim nastavcima kod Anizoptera: 1. gornji analni nastavak, 2. donji analni nastavak, 3. 10-ti tergit, 4. 9-ti abdominalni segment

Foto: Bogić Gligorović



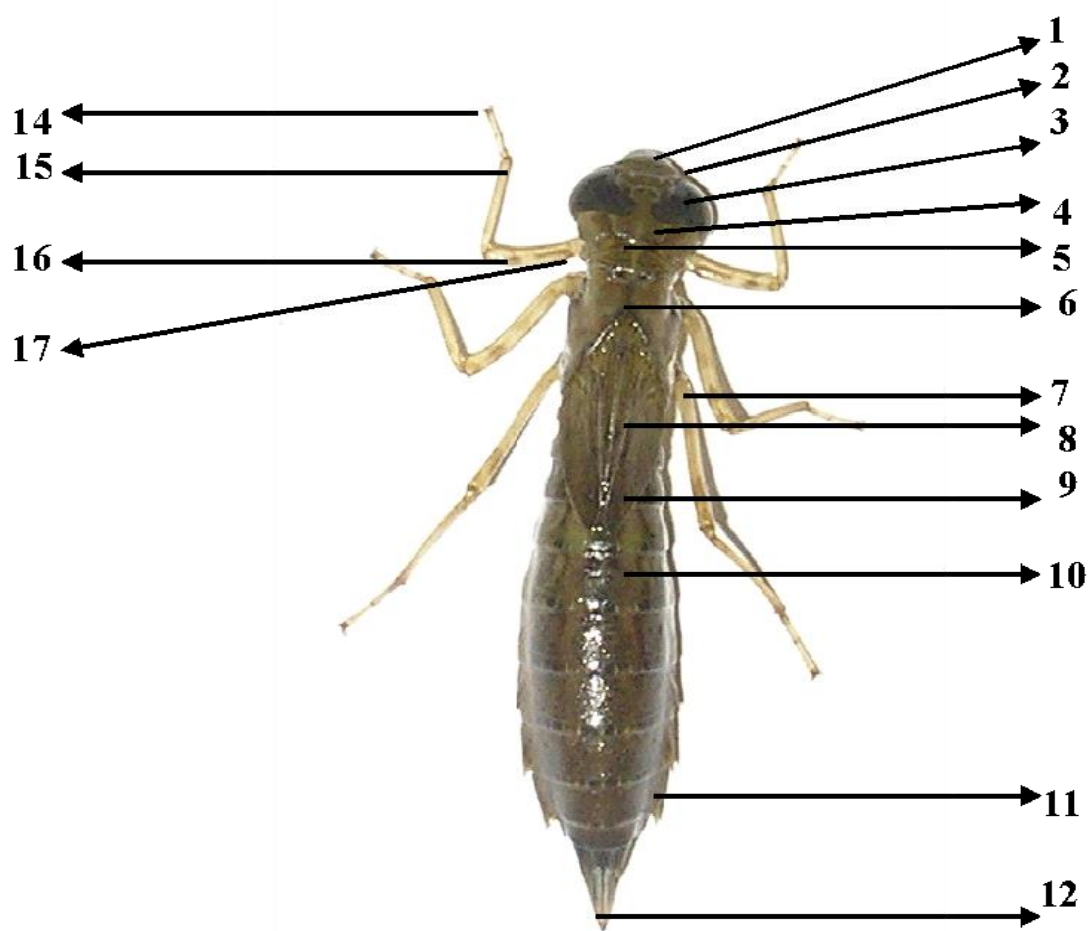
Slika 31. Grudi i početni abdominalni segmenti sa kopulacionim aparatom kod Anizoptera: 1. koksa, 2. trohanter, 3. meozotoraks, 4. mezometapleuralni šav, 5. metainfraepisternit, 6. koksa, 7. metatoraks, 8. metasternit, 9. kopulacioni aparat, 10. protoraks, 11. meozotorakalna stigma, 12. mezostigmalna površina, 13. mezoepisternit, 14. humeralni (mezopleuralni šav), 15. mezoepimerit, 16. mezoinfraepisternit, 17. osnova prednjeg para krila, 18. metatorakalna stigma, 19. metapleuralni šav, 20. metaepimerit, 21. osnova zadnjeg para krila, 22. abdomen, 23. prvi abdominalni segment 24. drugi abdominalni segment

Foto: Bogić Gligorović



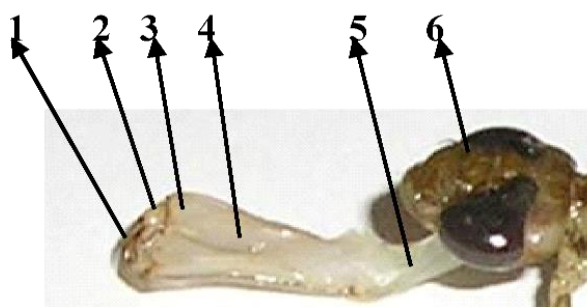
Slika 32. analno polje (Af), diskoidalno polje (Df), diskoidalna ćelija (d), subdiskoidalna ćelija (sD) i dodatne diskoidalne (d1, d2, d3), kostalna žila (costa) (C), subkostalna žila (subcosta) (Sc), radijalno medijalni kompleks žila (radius i media) (R + M), kubitalna žila (cubitus) (Cu), analna žila (anale) (A), radius 1, 2, 3, 4 + 5 (R1, R2, R3, R4 + 5), interradius 2, 3 (IR2, IR3), račvanje interradiusa 3 (BIR3), dodatni radius (Rspl), dodatna media (Mspl), nodus (N), antenodale (an) i postnodale (pn) žile, pterostigma (Pt), kosa žila Arkus (arcus) (Arc), membranula (Me), analni trougao (At) i analni ugao (Ae).

Foto: Bogić Gligorović



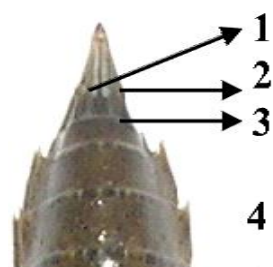
Slika 33. Larva Anizoptera: 1. gornja usna, 2. klipeus, 3. oko, 4. potiljak, 5. protoraks, 6. mezotoraks, 7. metatoraks, 8. začeci prednjih krila, 9. začeci zadnjih krila, 10. abdomen, 11. bočne bodlje, 12. analna piramida.

Foto Bogić Gligorović



Slika 34. Donja usna larva Anizoptera: 1. vilične kandže, 2. bočne površine maske, 3. medijalne taktilne dlačice, 4. prementum, 5. submentum, 6. glava.

Foto Bogić Gligorović



Slika 35. Abdomen larva Anizoptera: 1. epiprokt, 2. paraprokti, 3. deseti abdominalni segment, 4. lateralne bodlje

Foto Bogić Gligorović

- Tijelo crno sa žutim šarama. Oči zelene. Dužina tijela 80 do 110 mm.

rod ***Cordulegaster***

Cordulegaster heros (Slike 36 i 38)

Cordulegaster bidentata (Slike 37 i 39)

- Tijelo crno sa žutim šarama. Oči sa plavim ili zelenim prelivom. Dužina tijela 50 do 60 mm. Zadnji dio abdomena perasto proširen.

rod ***Gomphus***

Gomphus schneiderii (Slike 40 i 42)

- Tijelo bež sa crnim i braon šarama. Oči svijetlo zeleno sive. Abdomen bež sa crnim prugama. Zadnji dio abdomena perasto proširen. Dužina tijela 70 do 80 mm.

rod ***Lindenia***

Lindenia tetraphylla (Slike 41 i 43)

- Tijelo svijetlo smeđe, sa tamnim poprečnim prugama na abdominalnim segmentima. Oči zelene. Dužina tijela 70 do 80 mm.

rod ***Aeshna***

Aeshna isoteles (Slike 44 i 46)

- Tijelo plavo sa crnim i braon šarama. Oči plavo sive. Dužina tijela 60 do 65 mm.

rod ***Caliaeschna***

Caliaeschna microstigma (Slike 45 i 47)

Rod *Cordulegaster* – Potočari



Slika 36. *Cordulegaster heros*

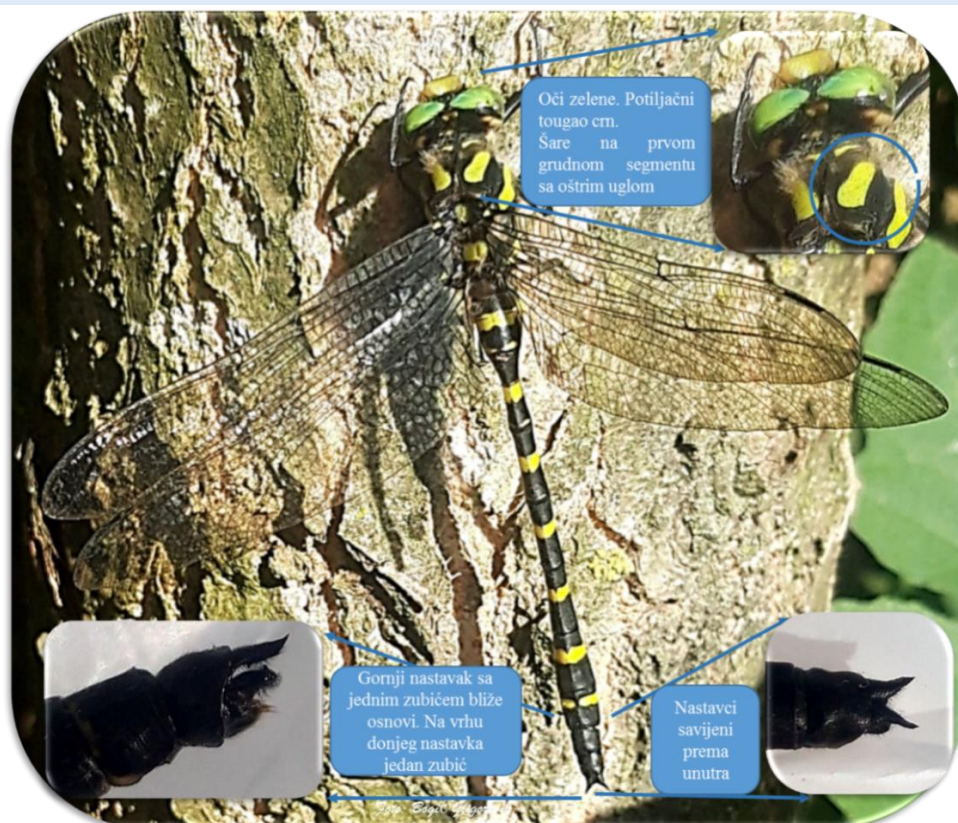
Foto: Bogić Gligorović



Slika 37. *Cordulegaster bidentata*

Foto: Bogić Gligorović

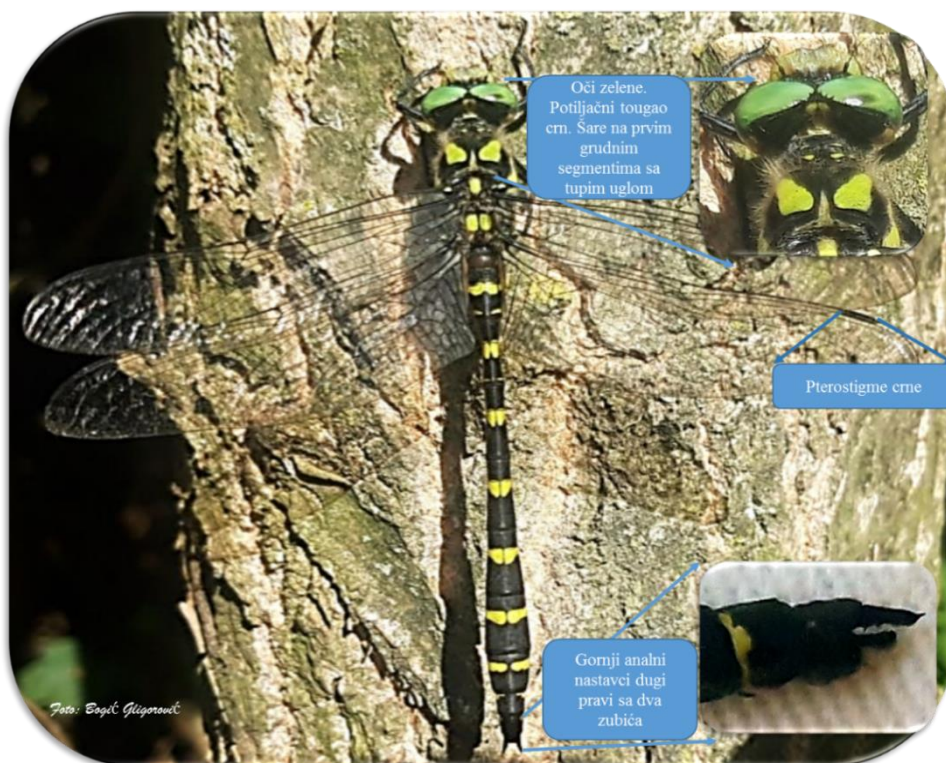
Veliki potočar – *Cordulegaster heros*



Slika 38. *Cordulegaster heros*

Foto: Bogić Gligorović

Dvozubi potočar – *Cordulegaster bidentata*



Slika 39. *Cordulegaster bidentata*

Foto: Bogić Gligorović

Familija Gomphidae



Slika 40. *Gomphus schneiderii*

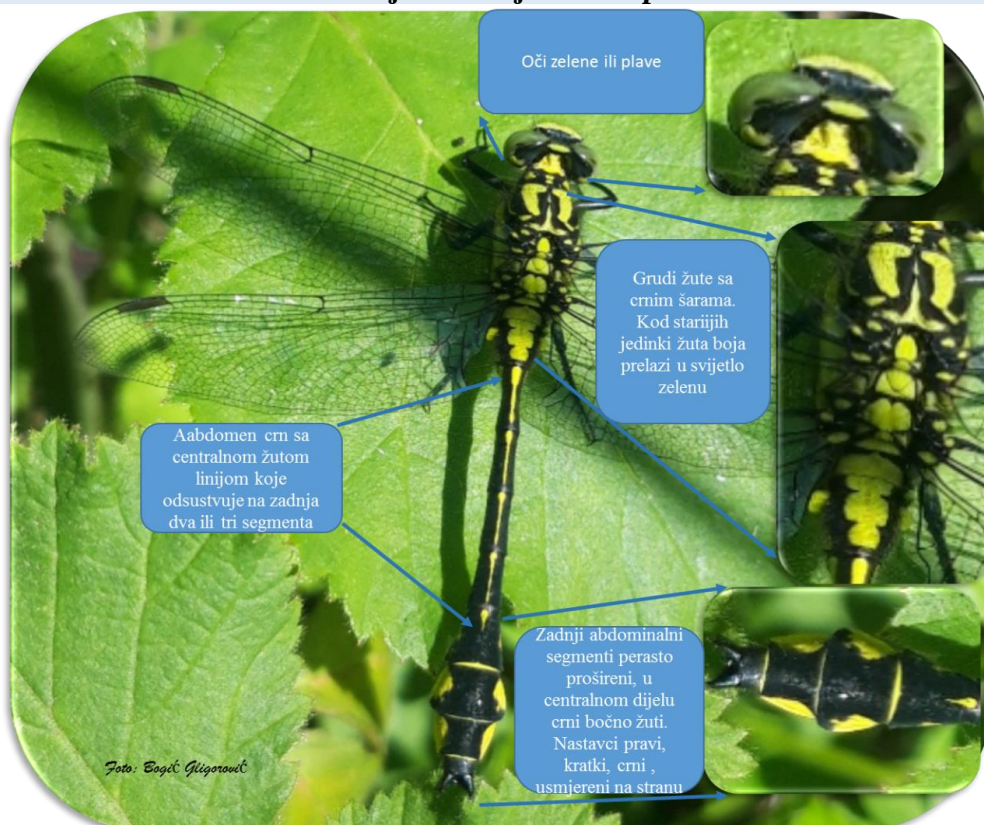
Foto: Bogić Gligorović



Slika 41. *Lindenia tetraphylla*

Foto: Bogić Gligorović

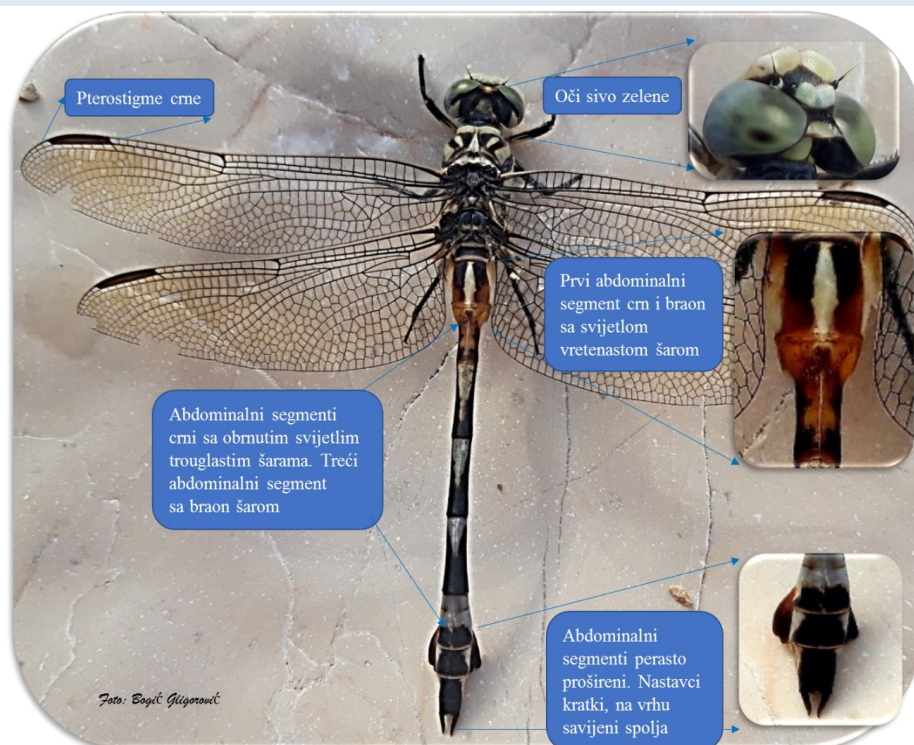
Primorski riječni konjic – *Gomphus schneiderii*



Slika 42. *Gomphus schneiderii*

Foto: Bogić Gligorović

Veliki perorepi konjic – *Lindenia tetraphylla*



Slika 43. *Lindenia tetraphylla*

Foto: Bogić Gligorović

Familija Aeshnidae – Kraljice



Slika 44. *Aeshna isoteles*

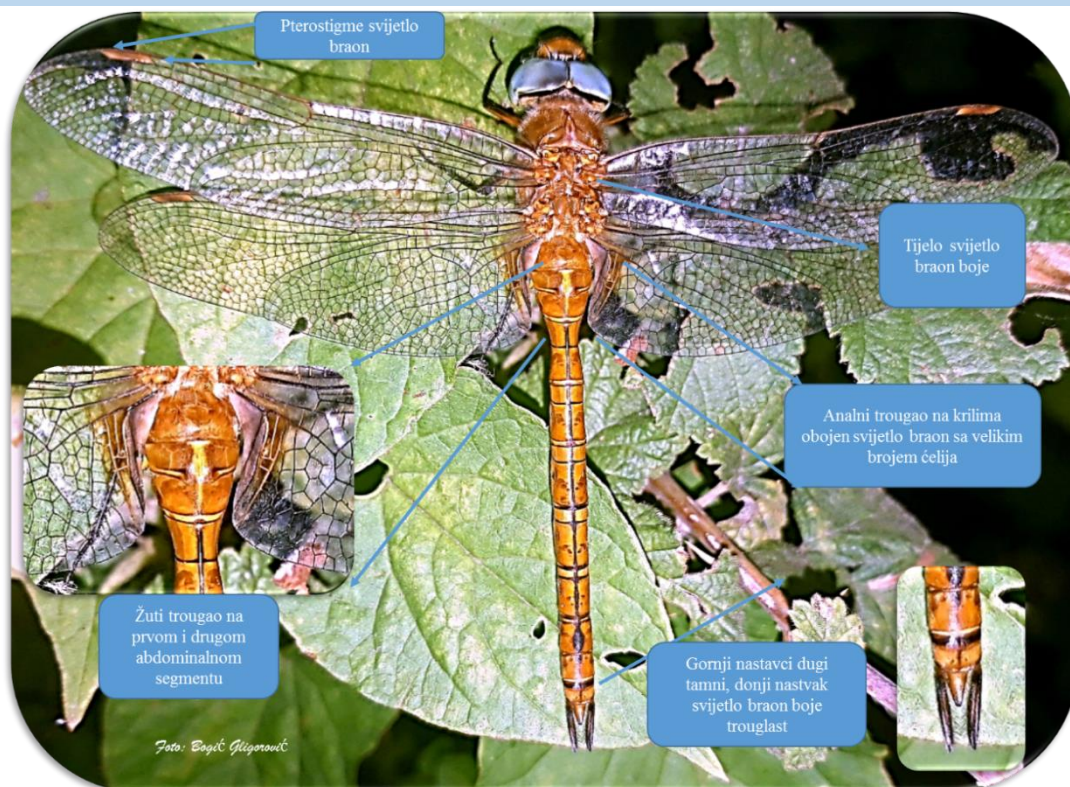
Foto: Bogić Gligorović



Slika 45. *Caliaeschna microstigma*

Foto: Bogić Gligorović

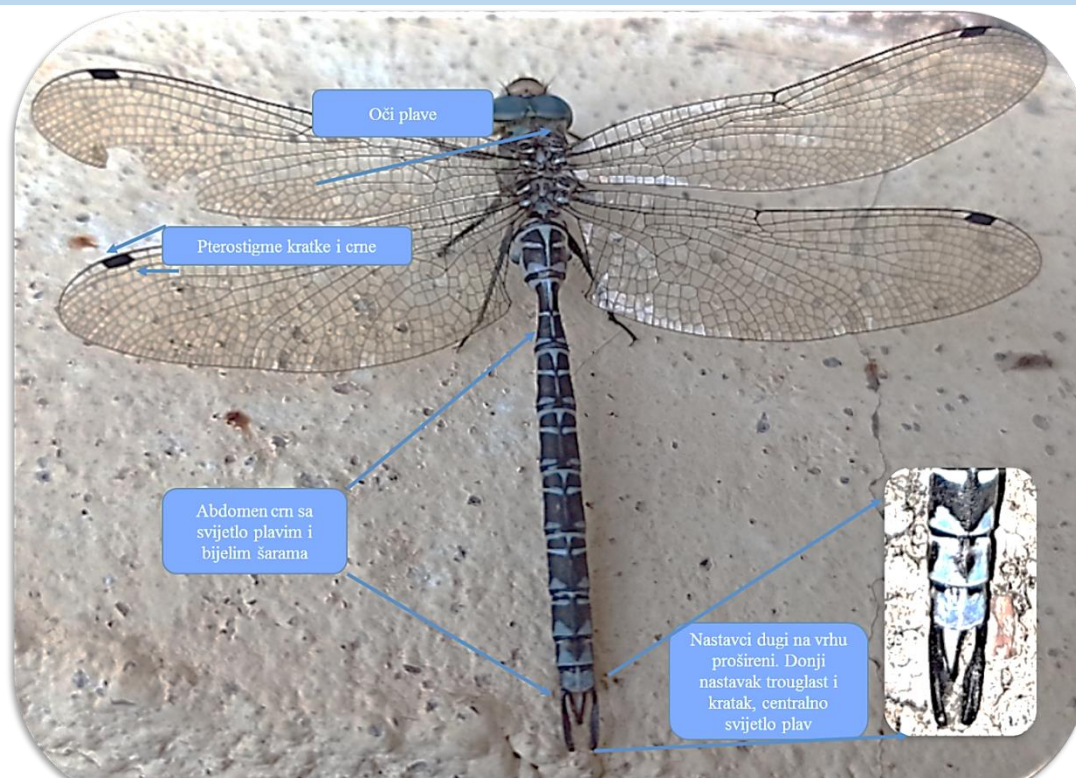
Močvarna kraljica – *Aeshna isoteles*



Slika 46. *Aeshna isoteles*

Foto: Bogić Gligorović

Primorska plemkinja – *Caliaeschna microstigma*



Slika 47. *Caliaeschna microstigma*

Foto: Bogić Gligorović



Slika 48. Larva Aeshnidae

Foto: Bogić Gligorović



Slika 49. Larva Cordulegasteridae

Foto: Marko Nikolić



Slika 50. Egzuvija Gomphidae

Foto: Bogić Gligorović



Slika 51. Maska Aeshnidae

Foto: Bogić Gligorović



Slika 52. Maska Cordulegasteridae

Foto: Bogić Gligorović



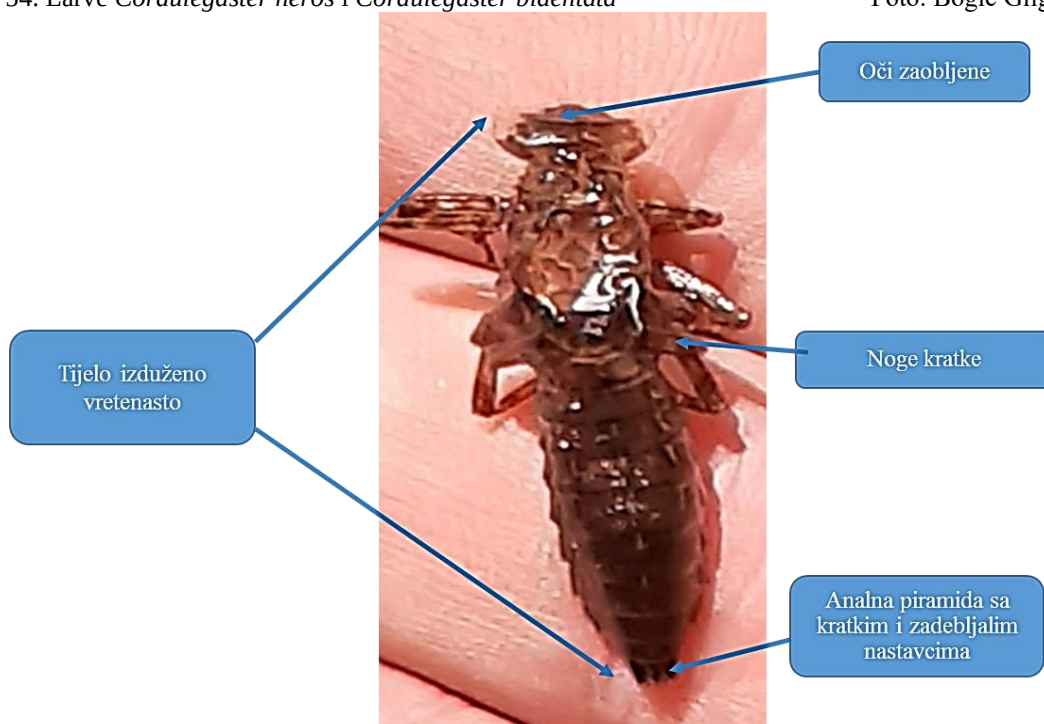
Slika 53. Maska Gomphidae spp.

Foto: Bogić Gligorović



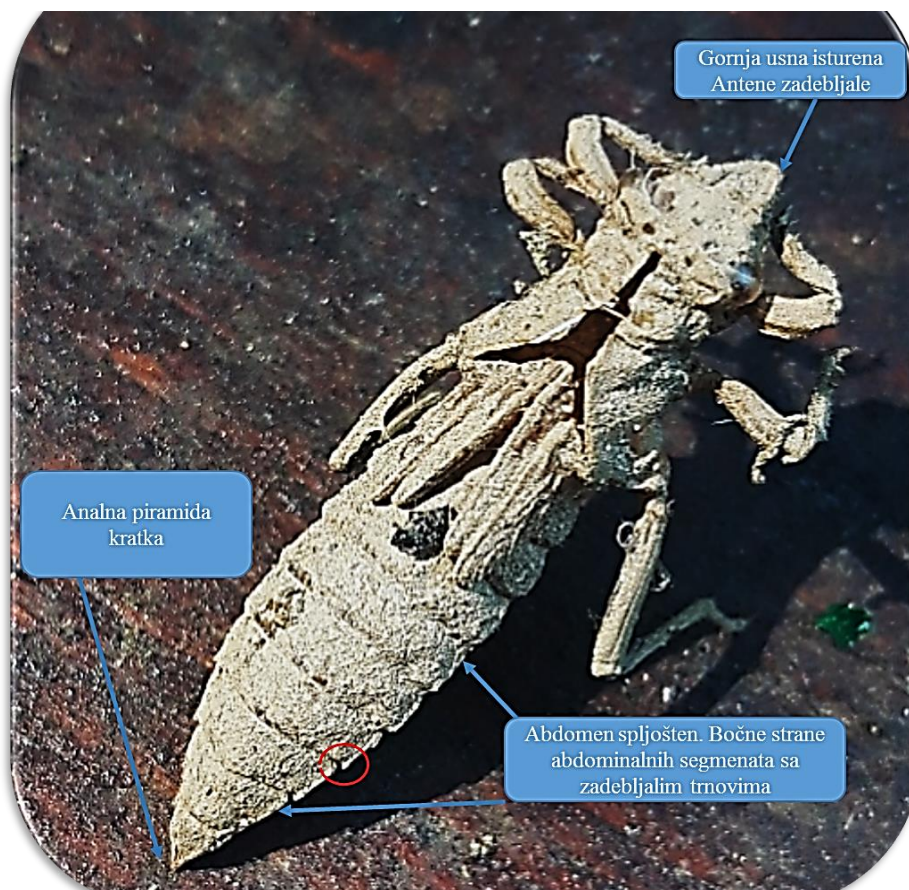
Slika 54. Larve *Cordulegaster heros* i *Cordulegaster bidentata*

Foto: Bogić Gligorović



Slika 55. Egzuvija *Caliaeschna microstigma*

Foto: Bogić Gligorović



Slika 56. Egzuvija *Gomphus schneiderii*

Foto: Bogić Gligorović

5.4 Opis postupka za monitoring riječne školjke

Praćenje vrste *Unio mancus* se sprovodi na pjeskovitoj podlozi sa obraštajem vodenog bilja i prisustvom korijenja. Jedinke se sakupljaju ručno ukoliko je prisutna vodena vegetacija. Ukoliko su vidljive, jedinke se mogu brojati sa površine. Sakupljanje ili brojanje se izvodi duž transeкта do 30 m, na tri poligona udaljena po 5 m, čija je dužina 3 m, a širina 2 m. Ukoliko je veličina odgovarajućeg staništa manja, dužina transeкта i dimenzije poligona se smanjuju. Istraživanje se sprovodi tokom ljetnjih mjeseci. Po utvrđivanju vrste i utvrđivanju karakteristika (veličina, boja, starost, oštećenja i sl), jedinka se vraća u pijesak. Prilikom sakupljanja uzoraka neophodno je voditi računa da se što manje narušava stabilnost pješčane podloge. Iz istog razloga ne preporučuje se korišćenje mreža za sakupljanje ove vrste. Takođe se prebrojavaju i prazne ljuštore na istim poligonima. Monitoring vrste *Unio mancus* se sprovodi jednom godišnje (Tabela 14). Uzorkovanje se može sprovoditi tokom cijele godine, ukoliko je vodostaj odgovarajući.

Tabela 14. Period monitoringa za riječnu školju *Unio manacus*

Period monitoringa												
Jednom godišnje												
Vrsta / Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>U. mancus</i>												

5.4.1 Bilježenje podataka

Za svaki lokalitet se evidentira:

- datum, ime istraživača i njegov kontakt,
- ime vodotoka,
- opis staništa i njegova pozicija, prijetnje na staništu
- koordinate, nadmorska visina
- pH, temperatura, rastvoreni O₂ i rastvorene soli (Slika 2), (Tabela 15).

5.4.2 Formular za monitoring riječne školjke (*Unio mancus*)

Tabela 15. Formular za monitoring

Istraživač / Posmatrač				
Adresa				
Kontakt				
Vodotok				
Lokalitet (naselje)				
Datum/vrijeme				
Vrsta (Latinski i domaći naziv)				
Koordinate				
Tip staništa				
Površina poligona				
Okolina	Šuma	Livada	Grmlje	Ostalo
Struktura dna	Stijene/ Kamen	Šljunak	Pijesak	Mulj
0 – 25%				
26 – 50%				
51 – 75%				
76 – 100%				
Obraštaj vodenim makrofitama	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
Broj poligona	Broj jedinki			
	Mladih		Odraslih	
I				
II				
III				
Ukupan broj jedinki				
Broj sakupljenih jedinki/m ²				
Fotografije jedinki	Fotografije staništa			
Prijetnje:				
Napomene (oštećenja, broj praznih ljuštura)				
Fizičko-hemijski parametri vode				
Konduktivitet	pH	Temperatura °C	Rastvorene materije	

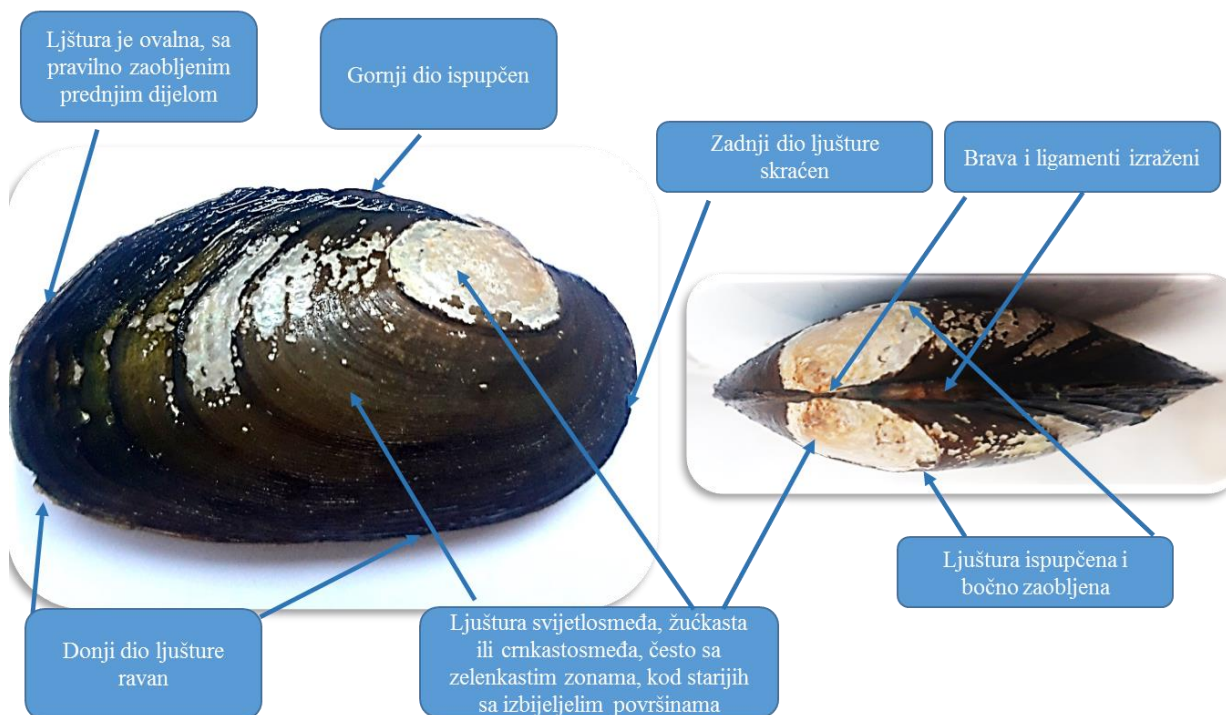
5.4.3 Ključ za identifikaciju riječne školjke (*Unio mancus*)

Tokom monitoringa *Unio mancus* se mora determinisati na osnovu spoljašnje građe i boje ljuštore, jer otvaranje školjke može izazvati povređivanje i uginuće. S obzirom na sličnost sa drugim vrstama roda *Unio* moguće su greške u identifikaciji (Slike 57 - 59).



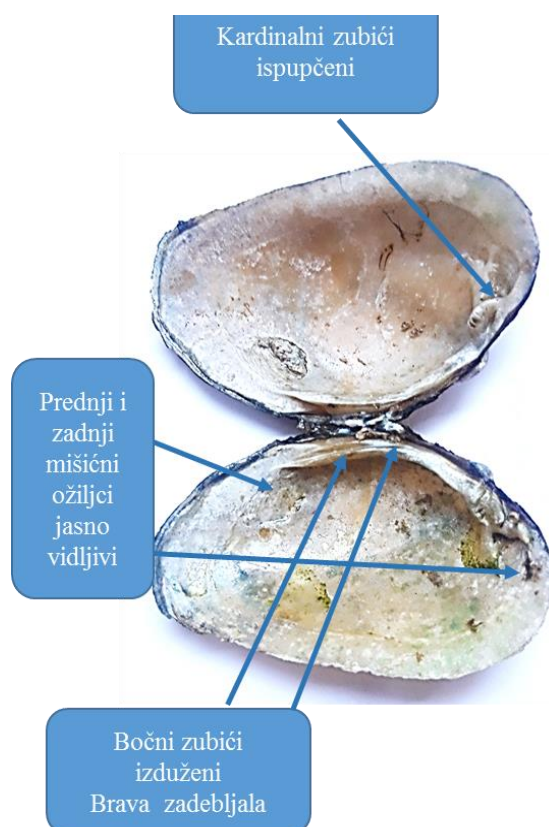
Slika 57. *Unio mancus*

Foto: Bogić Gligorović



Slika 58. *Unio mancus* – Spoljašnja građa ljuštore

Foto: Bogić Gligorović



Slika 59. *Unio mancus* – Unutrašnja građ

Foto: Bogić Gligorović

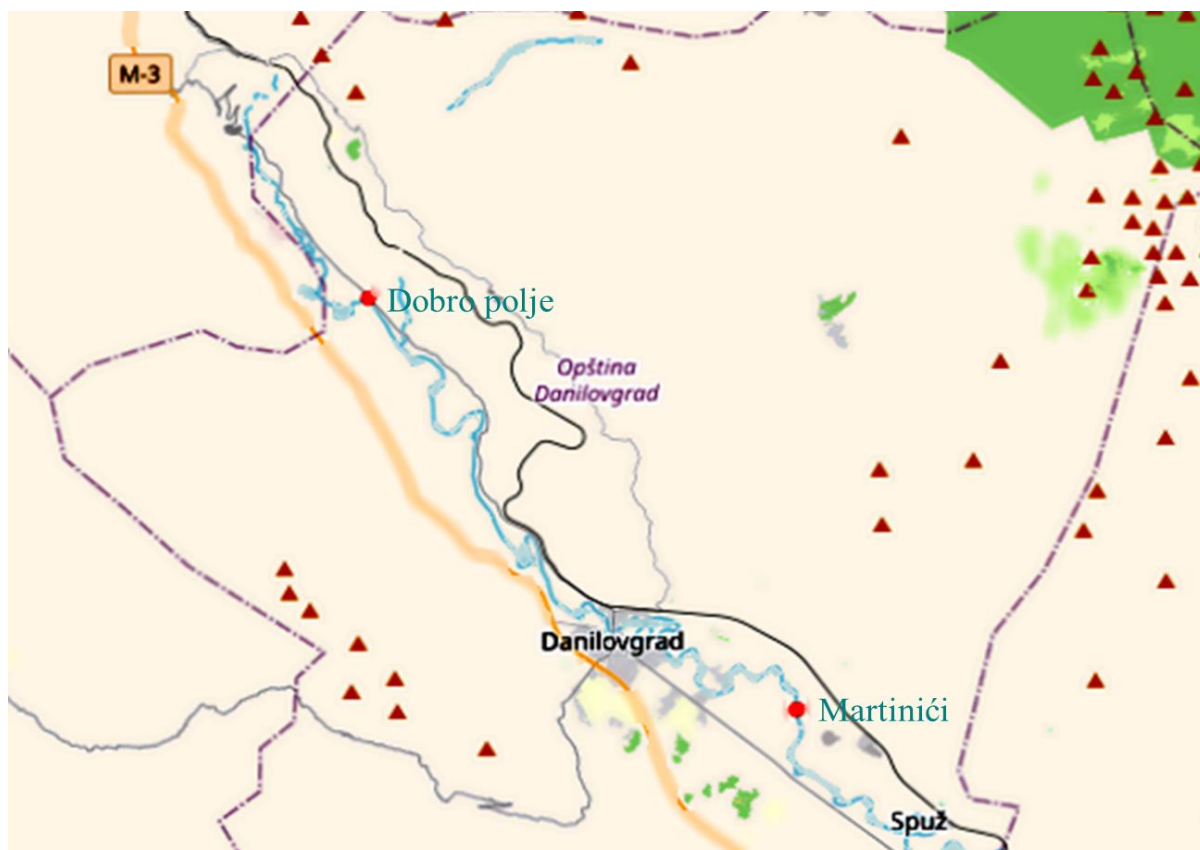
5.5 Nultto stanje indikatorskih vrsta beskičmenjaka na odabranim lokalitetima

Tokom juna, jula i avgusta 2021. godine sprovedena su istraživanja u cilju utvrđivanja nultog stanja biodiverziteta indikatorskih vrsta na odabranim lokalitetima. Podaci su dati tabelarno (Tabele 16 – 27).

5.5.1 Nultto stanje indikatorske vrste bjelonogog raka (*Austropotamobius pallipes*) na lokalitetima za monitoring

Istraživanjem prisustva vrsta dekapodnih rakova na području Parka prirode „Rijeka Zeta“, utvrđeno je prisustvo bjelonogog raka (*Austropotamobius pallipes*). Procjena parametara populacije i utvrđivanje nultog stanja sprovedeno je na dva lokaliteta. Lokalitet Dobro polje je odabran kao lokalitet sa minimalnim antropogenim uticajem i očuvanim staništem. Lokalitet Šabov krug (Martinići) se nalazi nizvodno od Danilovgrada i farmi koje predstavljaju izvore zagađenja (Slika 60).

Mapa lokaliteta za monitoring *Austropotamobius pallipes*



Slika 60. Kartografski prikaz lokaliteta za monitoring vrste *Austropotamobius pallipes* u Parku prirode „Rijeka Zeta“; Dobro polje i Martinići (SHP)

Autor: Bogić Gligorović

Tabela 16. Nulto stanje populacije vrste *Austropotamobius pallipes* na lokalitetu Dobro polje

Istraživač/Posmatrač		Bogić Gligorović			
Adresa		Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica			
Kontakt		bogicg@gmail.com			
Vodotok		Rijeka Zeta			
Lokalitet (naselje)		Dobro polje			
Koordinate		42°37'49.07"S 19° 1'57.51"E			
Tip staništa		Srednji tok rijeke			
Dužina i širina transekta		100m; 2 m			
Pozicija vodotoka		Šuma	Livada	Grmlje	Ostalo
		40%	20%	30%	10%
Sastav dna		Stijene	Kamen	Šljunak	Pijesak/mulj
0 – 25%		0 –25%	0 –25%	0 –25%	
26 – 50%					26 – 50%
51 – 75%					
76 – 100%					
Dostupnost skloništa					
Prisusustvo velikog kamenja na transektu		0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
		X			
Prisusustvo korijenja riparijskog drveća na transektu		0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
			X		
Obraštaj vodenim makrofitama		0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
		X			
Zasjenjenost % (odokativno)		50%			
Vrsta/pol		Σ	♂	♀	
<i>Austropotamobius pallipes</i>		42	27	15	
Pretraga rukama / Broj osoba	1	Broj ulovljenih rakova/m2			0,21
Broj mreža/vrša i udaljenost		Broj ulovljenih rakova/m2			
Fotografije rakova		Fotografije staništa			
Prijetnje (alohtone vrste rakova, antropogeni uticaji, smanjenje protoka, zagađenje vode...)					
Primjećeno prisustvo plastičnog otpada i uginule jedinke, kao i uginule jedinke riba pa se pretpostvalja da je korišćen agregat za krivolov na istraženom lokalitetu.					
Napomene (presvlačenje, bolesti, povrede, ženka sa jajima, uginule jedinke...)					
Sakupljene 2 jedinke u fazi pred presvlačenja, 2 jedinke bez jednog klijesta, 4 ženke sa mladima i 9 uginulih jedinki					
Fizičko-hemijski parametri vode					
Konduktivitet	pH	Temperatura °C		Rastvorene materije	
252 µS/cm	7.80	17.9 °C		158 ppm	

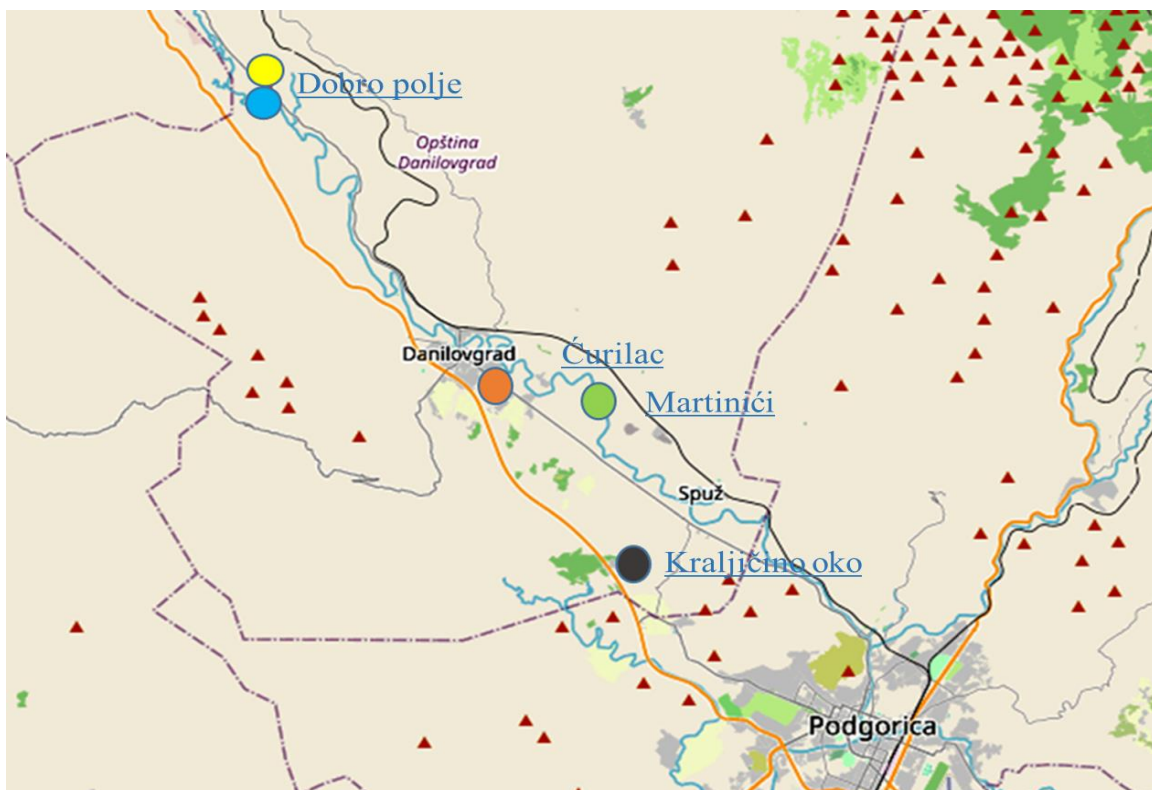
Tabela 17. Nulto stanje populacije vrste *Austropotamobius pallipes* na lokalitetu Šabov krug – Martinići

Istraživač/Posmatrač		Bogić Gligorović			
Adresa		Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica			
Kontakt		bogenic@gmail.com			
Vodotok		Rijeka Zeta			
Lokalitet (naselje)		Šabov krug – Martinići			
Koordinate		42°32'12.15"S 19° 9'38.13"E			
Tip staništa		Srednji tok rijeke			
Dužina i širina transekta		100m; 2 m			
Pozicija vodotoka		Šuma	Livada	Grmlje	Ostalo
		70%	10%	20%	
Sastav dna		Stijene	Kamen	Šljunak	Pijesak/mulj
0 – 25%				0 – 25%	
26 – 50%			26 – 50%		
51 – 75%					51 – 75%
76 – 100%					
Dostupnost skloništa					
Prisusustvo velikog kamenja na transektu		0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
			x		
Prisusustvo korijenja riparijskog drveća na transektu		0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
				x	
Obraštaj vodenim makrofitama		0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
			x		
Zasjenjenost % (odokativno)		60%			
Vrsta/pol		Σ	♂	♀	
<i>Austropotamobius pallipes</i>		64	36	28	
Pretraga rukama / Broj osoba	1	Broj ulovljenih rakova/m2			0,32
Broj mreža/vrša i udaljenost		Broj ulovljenih rakova/m2			
Fotografije rakova		Fotografije staništa			
Prijetnje (alohtone vrste rakova, antropogeni uticaji, smanjenje protoka, zagađenje vode...)					
Primjećeno prisustvo plastičnog otpada.					
Napomene (presvlačenje, bolesti, povrede, ženka sa jajima, uginule jedinke...)					
Evidentirane 24 mlade jeinke, 7 jedinki u fazi presvlačenja i 9 ženki sa jajima i mladima					
Fizičko-hemijski parametri vode					
Konduktivitet	pH	Temperatura °C		Rastvorene materije	
267 uS/cm	7.68	19.1 °C		135 ppm	

5.6 Nultto stanje indikatorskih vrsta vilinih konjica (Odonata) na lokalitetima za monitoring

Istraživanjem prisustva vrsta vilinih konjica na području Parka prirode „Rijeka Zeta“, u različitim tipovima staništa utvrđeno je prisustvo četiri od pet odabranih vrsta za monitoring. Procjena parametara populacije i utvrđivanje nultog stanja sprovedeno je na po jednom lokalitetu za svaku od odabranih vrsta. Za praćenje vrsta *Cordulegaster heros* i *Caliaeschna microstigma* odabran je lokalitet Dobro polje sa minimalnim antropogenim uticajem. Za vrstu *Cordulegaster bidentata* odabran je potok od izvora Kraljičino oko na Daljmu, za vrstu *Aeshna isoceles* odabran je lokalitet Ćurilac, dok je za vrstu *Gomphus schneiderii* odabran lokalitet Šabov krug – Martinići. Za vrstu *Cordulegaster heros* utvrđena je brojnost larvi, egzuvija i adulta, za vrstu *Cordulegaster bidentata* brojnost egzuvija i adulta, a za vrste *Aeshna isoceles*, *Gomphus schneiderii* i *Caliaeschna microstigma* broj adulta. Vrsta *Lindenia tetraphylla* nije nađena tokom preliminarnih istraživanja iako se prisustvo ove vrste povremeno evidentira na području Parka prirode „Rijeka Zeta“ (Slika 61).

Mapa lokaliteta za monitoring vilinih konjica u Parku prirode „Rijeka Zeta“



Slika 61. Kartografski prikaz lokaliteta za monitoring Odonata u Parku prirode „Rijeka Zeta“; Oznake za vrste: ● *Cordulegaster heros*, ● *Cordulegaster bidentata*, ● *Gomphus schneiderii*, ● *Aeshna isoceles*, ● *Caliaeschna microstigma*

Autor: Bogić Gligorović

***Cordulegaster heros* Theischinger, 1979 – Adulti**

 Tabela 18. Nulto stanje adulta vrste *Cordulegaster heros* na lokalitetu Dobro polje

Istraživač/Posmatrač	Bogić Gligorović														
Adresa	Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica														
Kontakt	bogicg@gmail.com														
Lokalitet	Dobro polje														
Datum/vrijeme	9.7.2021/17:30														
Temperatura vazduha	28 °C														
Oblačnost	mala														
Jačina vjetra	pomjera lišće														
Vrsta (Latinski i domaći naziv)	Cordulegaster heros Theischinger, 1979														
	Veliki potočar														
Dužina transekt	50 m														
Širina transekt na kopnenom dijelu	5 m														
Širina transekt iznad vode	2m														
Koordinate	42°37'49.07"S 19° 1'57.51"I														
Tip staništa	potok														
Opis staništa	Veliki stalni potok, sa mozaičnim dnom (kamen, pijesak, mulj) dijelom obrastao vodenim biljkama i mahovinama. Početni dio popločan kamenom u obalnom dijelu. Oko potoka razvijena riparijska (pokrajvodna) vegetacija														
Okolina	Šuma			Livada			Grmlje			Vodne biljke			Ostalo		
	30%			10%			30%			20%			10%		
Status upravljanja	Nije definisan														
Odjelci transekt	1.			2.			3.			4.			5.		
Broj ponavljanja	Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
I	4	2	6	3	0	3									
II	4	2	5	3	1	3									
Ukupan broj jedinki (zbir prosjeka po ponavljanju u svim odjeljcima transekt)										8					
Broj kopula										0					
Broj tandema										0					
Broj mladih jedinki										3					
Prisutne vrste (alge, mahovine, biljke): Topola – Populus sp. Vrba – Salix sp. Jova – Alnus sp. Mahovina – Fontinalis sp. Lithrum sp. Berula erecta															
Prisutne vrste (životinje): Caliaeschna microstigma, Calopteryx splendens, Libellula depressa, Gomphus schneiderii															
Fotografije adulta	Fotografije staništa														
Prijetnje: Otpad, sječa žbunja i drveća,uznemiravanje															
Napomene:															

Egzuvije

 Tabela 19. Nulto stanje egzuvijske vrste *Cordulegaster heros* na lokalitetu Dobro polje

Istraživač/Posmatrač		Bogić Gligorović											
Adresa		Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica											
Kontakt		bogicg@gmail.com											
Lokalitet		Dobro polje											
Datum/vrijeme		9.7.2021/17:30											
Vrsta (Latinski i domaći naziv)		Cordulegaster heros Theischinger, 1979											
		Veliki potočar											
Dužina transekta		50 m											
Širina transekta		2 m											
Koordinate		42°37'49.07"S 19° 1'57.51"E											
Tip staništa		Potok i šuma oko potoka											
Opis staništa		Veliki stalni potok, sa mozaičnim dnom (kamen, pijesak, mulj) dijelom obrastao vodenim biljkama i mahovinama. Početni dio popločan kamenom u obalnom dijelu. Oko potoka razvijena riparijska (pokrajvodna) vegetacija											
Okolina		Šuma			Livada			Grmlje		Vodne biljke		Ostalo	
		30%			10%			30%		20%		10%	
Status upravljanja		Zaštićen											
Odjelci transekta		1.			2.			3.		4.		5.	
Sakupljeni materijal		Broj egzuvijsa			Broj egzuvijsa			Broj egzuvijsa		Broj egzuvijsa		Broj egzuvijsa	
		Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀
		9	6	3	14	8	6						
Ukupan broj sakupljenih egzuvijsa na transektu							23						
Prisutne vrste makrofita: Topola – Populus sp. Vrba – Salix sp. Jova – Alnus sp. Mahovina – Fontinalis sp. Lithrum sp. Berula erecta													
Prisutne vrste (životinje): Caliaeschna microstigma, Calopteryx splendens, Libellula depressa, Gomphus schneiderii													
Fotografije egzuvijsa		Fotografije staništa											
Napomene:													

Larve

 Tabela 20. Nulto stanje larvi vrste *Cordulegaster heros* na lokalitetu Dobro polje

Tabela 26: Nalazi staništa larvi vrste <i>Cordulegaster heros</i> na lokalitetu Dobro polje				
Istraživač / Posmatrač	Bogić Gligorović			
Adresa	Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica			
Kontakt	bogenic@gmail.com			
Vodotok	Potok			
Lokalitet (naselje)	Dobro polje			
Datum/vrijeme	9.7.2021/17:30			
Vrsta (Latinski i domaći naziv)	Cordulegaster heros Theischinger, 1979 Veliki potočar			
Koordinate	42°37'49.07"S 19° 1'57.51"E			
Tip staništa	Veliki potok			
Površina poligona	4 m ²			
Okolina	Šuma	Livada	Grmlje	Ostalo
	30%	10%	30%	30%
Sastav dna	Stijene/ Kamen	Šljunak	Pijesak	Mulj
0 – 25%		X	X	
26 – 50%				X
51 – 75%	X			
76 – 100%				
Obraštaj vodenim makrofitama	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
			X	
Vrsta/pol Broj poligona	Σ	♂	♀	
I	17	9	8	
II	19	8	11	
III	13	7	6	
Ukupan broj	59	24	25	
Sakupljanje “Kick net” mrežom	Broj sakupljenih larvi/m2			3,68
Fotografije larvi	Fotografije staništa			
Prijetnje: Otpad				
Napomene (presvlačenje, bolesti, povrede, uginule larve) Pronađene tri larve u procesu presvlačenja i jedna larva sa oštećenim ekstremitetima				
Fizičko-hemijski parametri vode				
Konduktivitet	pH	Temperatura °C		Rastvorene materije
262 µS/cm	7.58	14.3 °C		143 ppm

Cordulegaster bidentata Selys, 1843 – Adulti

 Tabela 21. Nulto stanje adulta vrste *Cordulegaster bidentata* na lokalitetu Kraljičino oko

Istraživač/Posmatrač	Bogić Gligorović														
Adresa	Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica														
Kontakt	bogicg@gmail.com														
Lokalitet	Kraljičino oko														
Datum/vrijeme	10.6.2021/10:30														
Temperatura vazduha	26 °C														
Oblačnost	mala														
Jačina vjetra	Pomjera lišće														
Vrsta	<i>Cordulegaster bidentata</i>														
(Latinski i domaći naziv)	Dvozubi potočar														
Dužina transekt	100 m														
Širina transekt na kopnenom dijelu	5m														
Širina transekt iznad vode	2m														
Koordinate	42°29'8.52"S 19°10'20.26"E														
Tip staništa	potok														
Opis staništa	Potok sa manjim antropogenim uticajem, ozidanih obala, dno kamenito i muljevito, izražen obraštaj vodenim biljkama, okolina obrasla drvećem i žbunjem														
Okolina	Šuma	Livada			Grmlje			Vodne biljke			Ostalo				
	15%	60%			5%			5%			5%				
Status upravljanja	Pašnjak														
Odjelci transekt	1.			2.			3.			4.			5.		
Broj ponavljanja	Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki		
	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀
I	6	4	2	4	3	1	3	2	1	3	2	1			
II	5	4	1	2	2	0	4	2	2	3	1	2			
Ukupan broj jedinki (zbir prosjeka po ponavljanju u svim odeljcima transekt)				15											
Broj kopula				0											
Broj tandem				2											
Broj mladih jedinki				9											
Prisutne vrste (alge, mahovine, biljke): <i>Berula erecta</i> , <i>Fontinalis</i> sp., <i>Salix</i> sp. <i>Cornus</i> sp. <i>Fraxinus</i> sp															
Prisutne vrste (životinje): <i>Calopteryx splendens</i> , <i>Calopteryx virgo</i> , <i>Caliaeschna microstigma</i>															
Fotografije adulta				Fotografije staništa											
Prijetnje: Antropogeni uticaji															
Napomene:															

Egzuvije

 Tabela 22. Nulto stanje egzuvija vrste *Cordulegaster bidentata* na lokalitetu Kraljičino oko

Istraživač/Posmatrač	Bogić Gligorović														
Adresa	Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica														
Kontakt	bogicg@gmail.com														
Lokalitet	Kraljičino oko														
Datum/vrijeme	10.6.2021/10:30														
Vrsta (Latinski i domaći naziv)	<i>Cordulegaster bidentata</i> Dvozubi potočar														
Dužina transektu	100 m														
Širina transektu	2m														
Koordinate	42°29'8.52"S 19°10'20.26"E														
Tip staništa	potok														
Opis staništa	Potok sa manjim antropogenim uticajem, ozidanih obala, dno kamenito i muljevito, izražen obraštaj vodenim biljkama, okolina obrasla drvećem i žbunjem														
Okolina	Šuma	Livada		Grmlje		Vodene biljke		Ostalo							
	15%	60%		5%		5%		5%							
Status upravljanja	Pašnjak														
Odjeljci transektu	1.			2.			3.			4.			5.		
Sakupljeni materijal	Broj egzuvija			Broj egzuvija			Broj egzuvija			Broj egzuvija			Broj egzuvija		
	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀
	2	2	0	6	3	3	9	5	4	6	3	3			
Ukupan broj sakupljenih egzuvija na transektu							23								
Prisutne vrste makrofita: <i>Berula erecta</i> , <i>Fontinalis</i> sp., <i>Salix</i> sp. <i>Cornus</i> sp. <i>Fraxinus</i> sp.															
Prisutne vrste (životinje): <i>Calopteryx splendens</i> , <i>Calopteryx virgo</i> , <i>Caliaeschna microstigma</i>															
Fotografije egzuvija	Fotografije staništa														
Napomene:															

***Gomphus schneiderii* Selys, 1840 – Adulti**

 Tabela 23. Nulto stanje adulta vrste *Gomphus schneiderii* na lokalitetu Šabov krug – Martinići

Istraživač/Posmatrač	Bogić Gligorović														
Adresa	Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica														
Kontakt	bogicg@gmail.com														
Lokalitet	Šabov krug – Martinići														
Datum/vrijeme	12.6.2021/10:30														
Temperatura vazduha	29 °C														
Oblačnost	mala														
Jačina vjetra	pomjera lišće														
Vrsta	Gomphus schneiderii Selys, 1840														
(Latinski i domaći naziv)	Primorski riječni konjic														
Dužina transekta	100 m														
Širina transekta na kopnenom dijelu	5 m														
Širina transekta iznad vode	3 m														
Koordinate	42°32'12.15"S 19° 9'38.13"E														
Tip staništa	Rijeka Zeta srednji tok														
Opis staništa	Dno kamenito, pjeskovito i muljevito sa obraštajem vodenih makrofita. Brzina vode mala, Dubina do 3 m. Obale obrasle riparijskom vegetacijom														
Okolina	Šuma			Livada			Grmlje			Vodene biljke			Ostalo		
	60%			10%			10%			10%			10%		
Status upravljanja	Neuređeno kupalište														
Odjeljci transekta	1.			2.			3.			4.			5.		
Broj ponavljanja	Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki		
	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀
I	10	6	4	14	7	7	12	5	7	11	5	5			
II	12	5	7	13	8	5	9	6	3	11	6	5			
Ukupan broj jedinki (zbir prosjeka po ponavljanju u svim odeljcima transekta)				46											
Broj kopula				0											
Broj tandem				0											
Broj mladih jedinki				21											
Prisutne vrste (alge, mahovine, biljke):Potamogeton sp, Ranunculus sp, Populus sp. Salix sp. Alnus sp.															
Prisutne vrste (životinje): Calopteryx virgo, Teodoxus sp., Gamarus sp., Libellula depressa															
Fotografije adulta								Fotografije staništa							
Prijetnje:															
Napomene: 13 jedinki nađeno u fazi metamorfoze															

Aeshna isoceles (Muller, 1767) – Adulti

 Tabela 24. Nulto stanje adulta vrste *Aeshna isoceles* na lokalitetu Ćurilac

Istraživač/Posmatrač	Bogić Gligorović														
Adresa	Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica														
Kontakt	bogicg@gmail.com														
Lokalitet	Šabov krug – Martinići														
Datum/vrijeme	12.6.2021/10:30														
Temperatura vazduha	29 °C														
Oblačnost	mala														
Jačina vjetra	pomjera lišće														
Vrsta (Latinski i domaći naziv)	<i>Aeshna isoceles</i> (Muller, 1767) Močvarna kraljica														
Dužina transeкта	25m														
Širina transeкта na kopnom dijelu	3m														
Širina transeкта iznad vode	5m														
Koordinate	42°32'21.42"S 19° 7'12.23"E														
Tip staništa	močvara														
Opis staništa	Močvara sa gustim obraštajem emerzne vodene vegetacije i djelovima sa otvorenom vodenom površinom														
Okolina	Šuma			Livada			Grmlje			Vodene biljke			Ostalo		
	20%			10%			10%			50%			10%		
Status upravljanja	Nedefinisan														
Odjelci transeкта	1.			2.			3.			4.			5.		
Broj ponavljanja	Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki		
	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀
I	8	5	3												
II	7	4	3												
Ukupan broj jedinki (zbir prosjeka po ponavljanju u svim odeljcima transeкта)	8														
Broj kopula	1														
Broj tandema	0														
Broj mladih jedinki	5														
Prisutne vrste (alge, mahovine, biljke):	<i>Populus</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Qercus</i> sp., <i>Fraxinus</i> sp., <i>Tipha</i> sp.														
Prisutne vrste (životinje):	<i>Sympetrum</i> sp. <i>Aeshna cyanea</i> , <i>Agrabus</i> sp., <i>Coenagrion</i> sp.														
Fotografije adulta	Fotografije staništa														
Prijetnje:															
Napomene:															

Caliaeschna microstigma (Schneider, 1845) – Adulti

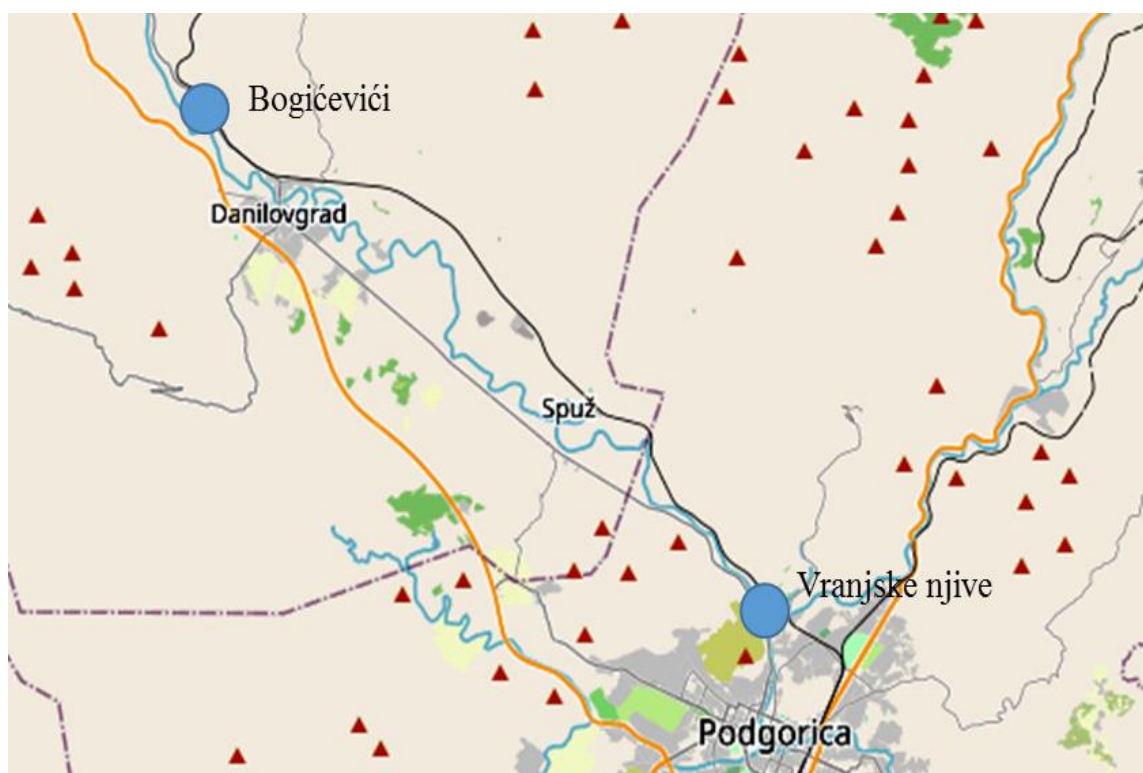
 Tabela 25. Nulto stanje adulta vrste *Caliaeschna microstigma* na lokalitetu Dobro polje

Istraživač/Posmatrač	Bogić Gligorović															
Adresa	Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica															
Kontakt	bogicg@gmail.com															
Lokalitet	Dobro polje															
Datum/vrijeme	9.6.2021/19:30															
Temperatura vazduha	26 °C															
Oblačnost	mala															
Jačina vjetra	pomjera lišće															
Vrsta (Latinski i domaći naziv)	<i>Caliaeschna microstigma</i> (Schneider, 1845) Primorska plemkinja															
Dužina transekta	50 m															
Širina transekta na kopnenom dijelu	5 m															
Širina transekta iznad vode	2m															
Koordinate	42°37'49.07"S 19° 1'57.51"I															
Tip staništa	potok															
Opis staništa	Veliki stalni potok, sa mozaičnim dnom (kamen, pijesak, mulj) dijelom obrastao vodenim biljkama i mahovinama. Početni dio popločan kamenom u obalnom dijelu. Oko potoka razvijena riparijska (pokrajvodna) vegetacija															
Okolina	Šuma	Livada				Grmlje				Vodne biljke				Ostalo		
	30%	10%				30%				20%				10%		
Status upravljanja	Nije definisan															
Odjelci transekta	1.			2.			3.			4.			5.			
Broj ponavljanja	Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			
	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	
I	8	6	2	6	4	2										
II	7	5	2	7	5	2										
Ukupan broj jedinki (Zbir prosjeka po ponavljanju u svim odeljcima transekta)	14															
Broj kopula	0															
Broj tandemata	0															
Broj mladih jedinki	5															
Prisutne vrste (alge, mahovine, biljke):	Topola – <i>Populus</i> sp., Vrba – <i>Salix</i> sp., Jova – <i>Alnus</i> sp., Mahovina – <i>Fontinalis</i> sp., <i>Lithrum</i> sp., <i>Berula erecta</i>															
Prisutne vrste (životinje):	<i>Cordulegaster heros</i> , <i>Calopteryx splendens</i> , <i>Libellula depressa</i> , <i>Gomphus schneiderii</i>															
Fotografije adulta	Fotografije staništa															
Prijetnje: Otpad, sječa žbunja i drveća, uznemiravanje																
Napomene:																

5.7 Nulto stanje indikatorske vrste riječne školjke (*Unio mancus*) na lokalitetima za monitoring

Istraživanjem prisustva vrste *Unio mancus* na području Parka prirode „Rijeka Zeta“, odabrana su dva lokaliteta za monitoring. Procjena parametara populacije i utvrđivanje nultog stanja sprovedeno je na lokalitetima Vranjske njive i Bogičevići (Slika 62).

Mapa lokaliteta za monitoring *Unio mancus* u Parku prirode „Rijeka Zeta“



Slika 62. Kartografski prikaz lokaliteta za monitoring vrste *Unio mancus* u Parku prirode „Rijeka Zeta“; Bogičevići i Vranjske njive (SHP)
Autor: Bogić Gligorović

Tabela 26. Nulto stanje populacije vrste *Unio mancus* na lokalitetu Bogičevići

Tablica 26: Nalazi stanije popadanje vrste *Unio mancus* na lokalitetu Bogičevići

Istraživač / Posmatrač	Bogić Gligorović			
Adresa	Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica			
Kontakt	bogicg@gmail.com			
Vodotok	Rijeka Zeta			
Lokalitet (naselje)	Bogičevići			
Datum/vrijeme	1.8.2021/10:30			
Vrsta	<i>Unio mancus</i>			
(Latinski i domaći naziv)	Riječna školjka			
Koordinate	42°34'21.01"S 19° 4'59.93"E			
Tip staništa	Srednji tok rijeke sa pješčanim dnom obrsalim vodenim makrofitama			
Površina poligona	3x6m = 18m ²			
Okolina	Šuma	Livada	Grmlje	Ostalo
	30%	30%	20%	10%
Struktura dna	Stijene/ Kamen	Šljunak	Pijesak	Mulj
	x	x		x
0 – 25%				
26 – 50%				
51 – 75%			x	
76 – 100%				
Obraštaj vodenim makrofitama	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
			X	
Broj poligona	Broj jedinki			
	Mladih		Odraslih	
I	14		5	
II	10		7	
III	12		6	
Ukupan broj jedinki	54			
Broj sakupljenih jedinki/m ²	3			
Fotografije jedinki	Fotografije staništa			
Prijetnje: narušavanje strukture dna				
Napomene (oštećenja, broj praznih ljuštura)				
Sakupljeno 22 prazne ljuštura				
Fizičko-hemijski parametri vode				
Konduktivitet	pH	Temperatura °C		Rastvorene materije
280 μS/cm	8,00	18,4 °C		139 ppm

Tabela 27. Nulto stanje populacije vrste *Unio mancus* na lokalitetu Vranjske njive

Istraživač / Posmatrač	Bogić Gligorović			
Adresa	Vijenci Danila Kiša 3. Podgorica			
Kontakt	bogicg@gmail.com			
Vodotok	Rijeka Zeta			
Lokalitet (naselje)	Vranjske njive			
Datum/vrijeme	1.8. 2021/12:20			
Vrsta (Latinski i domaći naziv)	Unio mancus Riječna školjka			
Koordinate	42°28'5.56"S 19°15'29.03"E			
Tip staništa	Srednji tok rijeke sa pješčanim dnom obrsalim vodenim makrofitama			
Površina poligona	2x6m = 12m ²			
Okolina	Šuma	Livada	Grmlje	Ostalo
	10%	20%	10%	60%
Struktura dna	Stijene/ Kamen	Šljunak	Pijesak	Mulj
		x		x
0 – 25%				
26 – 50%	x		x	
51 – 75%				
76 – 100%				
Obraštaj vodenim makrofitama	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
			X	
Broj poligona	Broj jedinki			
	Mladih		Odraslih	
I	15		10	
II	12		8	
III				
Ukupan broj jedinki	45			
Broj sakupljenih jedinki/m2	3,75			
Fotografije jedinki	Fotografije staništa			
Prijetnje: narušavanje strukture dna				
Napomene (oštećenja, broj praznih ljuštura) Sakupljeno 22 prazne ljuštura				
Fizičko-hemijski parametri vode				
Konduktivitet	pH	Temperatura °C		Rastvorene materije
282 µS/cm	7,49	19,3 °C		147 ppm

6 Preporuke

Na osnovu metodologije predviđene protokolom i rezultata sprovedenog istraživanja nultog stanja makroinvertebrata donjeg toka rijeke Zete, ekspertske tim predvođen dr Bogićem Gligorovićem, nadležnom tijelu i zainteresovanim stranama koje su uključene u organizaciju i sprovođenje monitoringa stanja rijeke Zete daje sledeće preporuke:

- Monitoring indikatorskih vrsta se sprovodi u koordinaciji sa Upravljačem Parka prirode u skladu sa Protokolom.
- Upravljač Parka prirode „Rijeka Zeta“ u skladu sa procjenama treba da odredi dodatne lokalitete za monitoring.
- Prilikom uzorkovanja neophodno je voditi računa o pravilnom rukovanju sakupljenim jedinkama i očuvanju staništa.
- Formulari se popunjavaju u skladu sa osposobljenošću istraživača/posmatrača (utvrđivanje prisustva vrste, parametara populacija, karakteristika staništa, fizičko-hemijskih parametara).
- Preporučuje se uključivanje i obučavanje za monitoring učenika i članova lokalne zajednice.
- Za svaki monitoring popunjava se novi formular.
- Podaci iz formulara se unose u .xls bazu ili aplikaciju koje će biti dostavljene Upravljaču Parka prirode „Rijeka Zeta“. Podaci se čuvaju u digitalnoj i papirnoj formi.
- Analiza trendova populacija, fizičko-hemijskih parametara i stanja u staništu vrši se svakih 5 godina uz angažovanje eksternog eksperta.
- U slučaju da se utvrdi poremećaj parametara populacija (brojnost, gustina), fizičko-hemijskih parametara (konduktivitet, pH, temperatura, rastvorene soli) ili karakteristika staništa prije isteka 5 godišnjeg roka za analizu, neophodno je angažovanje eksternih eksperata i sprovođenje konzervacionih mjera.
- Ukoliko se dogodi ekološki incident na lokalitetima predviđenim za monitoring ili su neposredno ugroženi neophodna je vanredna procjena stanja uz angažovanje eksternih eksperata i sprovođenje konzervacionih mjera.
- Ukoliko se utvrdi da je potrebno praćenje i drugih vrsta ili zajednica, potrebno je dopuniti Protokol za monitoring za nove odabrane vrste ili zajednice i odabrati odgovarajuće lokalitete.

7 Literatura

Agencija za zaštitu prirode i životne sredine (2019). Studija zaštite i uspostavljanja zaštićenog prirodnog dobra dolina rijeke Zete. Podgorica.

Gligorović, B. (2008). Fauna Odonata sliva Skadarskog jezera. Magistarski rad.

Gligorović, B. (2015). Species account and data about Odonata in Montenegro. In: Boudot, J.-P & V.J. Kalkman (eds.), Atlas of the European dragonflies and damselflies. – KNNV publishing, the Netherlands.

Gligorović, B. (2009). Faunistička i ekološka istraživanja izvora sliva Skadarskog jezera sa posebnim osvrtom na faunu Odonata i Hemiptera. Doktorska disertacija, 1-106.

Gligorović, B., Pešić, V. (2007). A contribution to knowledge of the dragonflies (Odonata) from the Skadar lake drainage basin (Montenegro). Acta entomologica Serbica, Beograd, 12(2): 11-16.

Gligorović, B., Pešić, V., Zeković, A. (2010). Checklist of the Dragonflies of the Skadar Lake Area. Scripta Sci Natur., Podgorica, 1: 101-107.

Grosser, C., Pešić, V., Gligorović, B. (2015a). A checklist of the leeches (Annelida: Hirudinea) of Montenegro. Ecologica Montenegrina, 2(1): 20-28.

Pešić, V., Gligorović, B., Savić, A., Buczyński, P. (2017). Ecological patterns of Odonata assemblages in karst springs in central Montenegro. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems, 418, 3.

Rajković, M., Petrović, A., Maguire, I., Simić, V., Simić, S., Paunović, M. (2012). Discovery of a new population of the species complex of the white-clawed crayfish, *Austropotamobius pallipes/italicus* (Decapoda, Astacidae) in Montenegro, range extension, endangerment, and conservation. Crustaceana, 85(3): 333-347.

Rubinić, B. Sackl. P., Gramatikov, M. (2019). Conserving wild birds in Montenegro – A first inventory of potential Special Protection Areas (SPA) <https://www.researchgate.net/publication/332963986>.

Simić, V., Petrović, A., Rajković, M., Paunović, M. (2008). Crayfish of Serbia and Montenegro – The population status and the level of endangerment. Crustaceana, 81(10): 1153-1176.

8 Prilog 1: Diverzitet i karakteristike indikatorskih vrsta

Rakovi (Crustacea)

Bjelonogi rak – *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) (podvrsta *Austropotamobius italicus meridionalis*) naseljava donji tok rijeke Zete. Pored njega u Crnoj Gori prisutne su još 2 vrste slatkovodnih rakova: potočni ili kameni rak – *Austropotamobius torrentium* (Schränk, 1803) i riječni ili plemeniti rak – *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758). U Evropi su prisutne još dvije autohtone vrste rakova: *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 – uskoškari, turski ili barski rak i *Astacus pachypus* (Rathke, 1837). Osim autohtonih vrsta rakova, evropske slatkovodne ekosisteme danas nastanjuju i alohtone vrste. To su američke vrste: *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) – (porodica Astacidae), *Oroconectes limosus* (Rafinesque, 1817) i *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) – (obje vrste pripadaju porodici Cambaridae), kao i neke vrste australijskog roda *Cherax*.

U svijetu je do danas otkriveno i opisano oko 640 vrsta slatkovodnih desetonogih rakova grupe Astacidea. Najveći broj vrsta zabilježen je u Sjevernoj Americi (77%), zatim u Australiji (20%), dok oko 1,5% otpada na vrste u Južnoj Americi, odnosno Evropi. Predstavnici Astacidea naseljavaju tekuće i stajaće vode, podzemne i bočate vode, a ima vrsta koje su kopnene (Australija).

Taksonomija infrareda Astacidea (prisutnih u Crnoj Gori)

Infrared: Astacidea Latreille, 1802.

Natporodica: Astacoidea Latreille, 1802.

Porodica: Astacidae Latreille, 1802.

rod: *Astacus* Fabricius, 1775.

Astacus astacus (Linnaeus, 1758) – Riječni rak

rod: *Austropotamobius* Skorikov, 1907.

Austropotamobius pallipes (Lereboullet, 1858) – Bjelonogi rak

Austropotamobius torrentium (Schränk, 1803) – Potočni rak

Vilini konjici (Odonata)

U Crnoj Gori je prisutno 67 vrsta. Za ovu grupu insekata veoma je značajno Skadarsko jezero koje predstavlja „vruću tačku“ biodiverziteta za viline konjice, jer je na njemu prisutno 57 vrsta. Dolina rijeke Zete je zbog povoljnih uslova i prisustva različitih stanišnih tipova izuzetno značajna za ovu grupu insekata. Na ovom području je evidentirano 46 vrsta Odonata (Gligorović, 2015).

Evropu naseljavaju 143 vrste, svrstane u 12 familija sa 47 rodova. U Crnoj Gori je na osnovu dosadašnjih istraživanja konstatovano prisustvo 9 familija sa 28 rodova i 67 vrsta. Red Odonata broji oko 6000 recentnih vrsta, svrstanih u 25 familija. Diverzitet vrsta je izuzetno veliki u tropskim predjelima (Boudot, J.-P & V.J. Kalkman, 2015).

Taksonomija vrsta vilinih konjica (Odonata) odabranih za monitoring

Klasa: Insecta

Potklasa: Perygota

Infraklasa: Palaeoptera

Nadred: Odonatoptera

Red: Odonata

Podred: Anisoptera

Familija: Cordulegastridae

rod: *Cordulegaster* Leach, 1815

Cordulegaster heros Theischinger, 1979

Cordulegaster bidentata Selys, 1843

Familija: Gomphidae

rod: *Gomphus* Leach, 1815

Gomphus schneiderii Selys, 1840

rod: *Lindenia* de Haan, 1826

Lindenia tetraphylla (Vander Linden, 1825)

Familija: Aeshnidae

rod: *Aeshna* Fabricius, 1775

Aeshna isoceles (Muller, 1767)

rod: *Caliaeschna* Selys, 1883

Caliaeschna microstigma (Schneider, 1845)

Školjke (Bivalvia)

Na području Parka prirode „Rijka Zeta“ prisutne su 4 vrste slatkovodnih školjki iz familije Unionidae: *Unio mancus* Lamarck, 1819, *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758), *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758), *Microcondylaea compressa* Menke, 1828.

U Crnoj Gori je na osnovu literaturnih podataka evidentirano 8 vrsta iz familije Unionidae.

Familija Unionidae obuhvata najbrojniju grupu slatkovodnih školjki. U svijetu je trenutno poznato 764 vrste (155 rodova). Na području Evroazije prisutne su 33 vrste svrstane u 10 rodova.

Taksonomija vrste *Unio mancus* predviđene za monitoring (Unionidae)

Klasa: Bivalvia

Red: Unionida

Familija: Unionidae

rod: *Unio*

Unio mancus Lamarck, 1819

9 Prilog 2: Spisak vrsta akvatičnih i semiakvatičnih invertebrata evidentiranih na lokalitetima za monitoring u Parku prirode „Rijeka Zeta“

Dupljari (Cnidaria)

1. *Hydra vulgaris* Pallas, 1766

Slatkovodni puževi (Gastropoda)

1. *Theodoxus fluviatilis* (Linnæus, 1758)

Caenogastropoda

2. *Viviparus mamillatus* (Küster, 1852)
3. *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758)
4. *Radomaniola curta curta* (Küster, 1853)

Heterobranchia

5. *Galba truncatula* (O. F. Müller, 1774)
6. *Ancylus fluviatilis* O. F. Müller, 1774
7. *Zeteana ljiljanae* Glöer & Pešić, 2014
8. *Montenegrospeum bogici* (Pešić & Glöer, 2012)

Školjke (Bivalvia)

Unionidae

1. *Unio mancus* Lamarck, 1819
2. *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758)
3. *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758)
4. *Microcondylaea compressa* Menke, 1828

Sphaeriidae

1. *Pisidium amnicum* (O. F. Müller 1774)
2. *Pisidium subtruncatum* Malm 1855

Pijavice (Hirudinea)

Glossiphoniidae

1. *Glossiphonia complanata complanata* (Linnaeus, 1758)
2. *Glossiphonia concolor* (Apáthy, 1888)
3. *Hemiclepsis marginata* O.F. Muller, 1774
4. *Placobdella costata* (Fr. Müller, 1846)

Haemopidae

5. *Haemopsis sanguisuga* (Linnaeus, 1758)

Hirudinidae

6. *Hirudo verbana* Carena, 1820

Erpobdellidae

7. *Erpobdella nigricollis* Brandes, 1900
8. *Erpobdella octoculata* Linnaeus, 1758
9. *Dina lineata dinarica* Sket, 1968

Rakovi (Crustacea)

Asellidae

1. *Asellus cf. aquaticus* (Linnaeus, 1758)

Gammaridae

2. *Gammarus balcanicus* Schäferna, 1922
3. *Laurogammarus scutariensis* (Schäferna 1922)
4. *Synurella ambulans* (F. Müller, 1846)
5. *Niphargus* sp Schiødte, 1847

Vodeni moljci (Trichoptera)

1. *Brachycentrus subnubilus* Curtis, 1834
2. *Athripsodes bilineatus* (Linnaeus, 1758)
3. *Leptocerus interruptus* (Fabricius, 1775)
4. *Mystacides azurea* (Linnaeus, 1761)
5. *Odontocerum albicorne* (Scopoli, 1763)

Vilini konjici (Odonata)

1. *Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758)
2. *C. splendens* (Harris, 1780)
3. *Lestes barbarous* (Fabricius, 1798)
4. *L. sponsa* (Hansemann, 1823)
5. *L. dryas* Kirby, 1890
6. *Sympetma fusca* (Vander Linden, 1820)
7. *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820)
8. *I. pumilio* (Charpentier, 1825)
9. *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840)
10. *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)
11. *Coenagrion pulchellum* Vander Linden, 1825
12. *Erythromma najas* (Hansemann, 1823)
13. *E. viridulum* (Charpentier, 1840)
14. *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776)
15. *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771)
16. *Brachytron pratense* (Müller, 1764)
17. *A. cyanea* (Müller, 1764)
18. *A. affinis* Vander Linden, 1820
19. *A. mixta* Latreille, 1805
20. *A. isoceles* (Muller, 1767)
21. *Anax imperator* Leach, 1815
22. *A. parthenope* (Selys, 1839)

23. *Caeliaeschna microstigma* (Schneider, 1845)
24. *G. schneiderii* Selys, 1850
25. *Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758)
26. *Lindenia tetraphylla* (Vander Linden, 1825)
27. *Somatochlora meridionalis* Nielsen, 1935
28. *S. flavomaculata* (VanderLinden, 1825)
29. *Cordulegaster bidentata* Selys, 1843
30. *C. heros* Theischinger, 1979
31. *Libellula depressa* Linnaeus, 1758
32. *L. quadrimaculata* Linnaeus, 1758
33. *L. fulva* Müller, 1764
34. *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798)
35. *O. brunneum* (Fonscolombe, 1837)
36. *Sympetrum sanguineum* (O. F. Müller, 1764)
37. *S. flaveolum* (Linnaeus, 1758)
38. *S. striolatum* (Charpentier, 1840)
39. *S. meridionale* (Selys, 1841)
40. *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832)

Tvrdožilci (Coleoptera)

1. *Hydroporus pubescens* (Gyllenhal, 1808)
2. *Hydroporus tessellatus* (Drapiez, 1819)
3. *Ilybius fuliginosus* (Fabricius, 1792)
4. *Graptodytes veterator* (Zimmermann, 1918)
5. *Graptodytes pictus* (Fabricius, 1787)
6. *Bidessus muelleri* Zimmermann, 1927
7. *Agabus bipustulatus* (Linnaeus, 1767)
8. *Agabus guttatus* (Paykull, 1798)
9. *Scarodytes halensis* (Fabricius, 1787)
10. *Acilius sulcatus* (Linnaeus, 1758)
11. *Dytiscus dimidiatus* Bergsträsser, 1778
12. *Cybister lateralimarginalis* (DeGeer, 1774)
13. *Laccophilus hyalinus* (De Geer, 1774)
14. *Laccophilus poecilus* Klug, 1834
15. *Deronectes moestus* (Fairmaire, 1858)
16. *Laccobius striatulus* (Fabricius, 1801)
17. *Laccobius obscuratus* Rottenberg, 1874
18. *Peltodytes rotundatus* (Aubé, 1836)
19. *Berosus luridus* (Linnaeus, 1761)
20. *Berosus affinis* Brullé, 1835
21. *Anacaena bipustulata* (Marsham, 1802)
22. *Enochrus testaceus* (Fabricius, 1801)
23. *Hydrochara caraboides* (Linnaeus, 1758)
24. *Hydrophilus piceus* (Linnaeus, 1758)
25. *Gyrinus substriatus* Stephens, 1828

Vodne stjenice (Heteroptera)

1. *Nepa cinerea* Linnaeus, 1758

2. *Ranatra linearis* (Linnaeus, 1758)
3. *Ilyocoris cimicoides* (Linnaeus, 1758)
4. *Hesperocorixa linnaei* (Fieber, 1848)
5. *Hesperocorixa parallela* (Fieber, 1860)
6. *Sigara nigrolineata* (Fieber, 1848)
7. *Sigara lateralis* (Leach, 1817)
8. *Sigara falleni* (Fieber, 1848)
9. *Notonecta glauca* Linnaeus, 1758
10. *Notonecta maculata* Fabricius, 1794
11. *Notonecta meridionalis* Poisson, 1926
12. *Anisops sardeus* Herrich-Schaeffer, 1849
13. *Plea minutissima* Leach, 1817
14. *Lethocerus patruelis* (Stal, 1854)
15. *Hydrometra stagnorum* (Linnaeus, 1758)
16. *Velia affinis filippi* Tamanini, 1947
17. *Aquarius najas* (De Geer, 1773)
18. *Aquarius paludum* (Fabricius, 1794)
19. *Gerris lacustris* (Linnaeus, 1758)
20. *Gerris argentatus* Schummel, 1832
21. *Gerris thoracicus* Schummel, 1832
22. *Gerris costae* (Herich-Schaeffer, 1850)
23. *Gerris odontogaster* (Zetterstadt, 1828)
24. *Gerris asper* (Fieber, 1860)